2016학년도 대학수학능력시험 6월 모의평가

과학탐구영역 물리Ⅱ 정답 및 해설

01. ①	02. ④	03. ⑤	04. ③	05. ②	06. ①	07. ①	08. ⑤	09. ②	10. ③
11. ⑤	12. ④	13. ⑤	14. ③	15. ④	16. ⑤	17. ③	18. ①	19. ④	20. ②

1. 변위와 평균속도

변위의 크기는 두 지점사이의 직선거리이고 이동거리는 물체가 실제로 움직인 거리이다.

[정답맞히기] ㄱ. 곡선경로에서 이동거리는 변위의 크기보다 크다. **정답①**

[오답피하기] ㄴ. 평균속력과 평균속도는 각각 $\frac{\text{이동거리}}{\text{시간}}$, $\frac{\text{변위}}{\text{시간}}$이다. 따라서 직선경로가 아닌 경우 평균속력은 평균속도의 크기보다 크다.

ㄷ. 등속도 운동은 일정한 속력으로 직선 운동하는 경우이다. 농구공의 운동경로는 곡선으로 운동 방향이 변화한다. 따라서 공의 운동은 등속도 운동이 아니다.

2. 파동의 전파

[정답맞히기] ㄴ. 파장은 위상이 같은 두 지점사이의 거리로 (가)에서 파동의 파장은 $2l$이다.

ㄷ. 파장이 $2l$이고 주기가 $2t$이므로 파동의 속력은 $\frac{l}{t}$이다. **정답④**

[오답피하기] ㄱ. 파동의 진폭은 평형위치로부터의 최대 변위의 크기이다. 평형위치로부터 최대 변위가 A이므로 파동의 진폭은 A이다.

3. 2차원 충돌에서 운동량 보존

[정답맞히기] ㄱ. 충돌전 y축 방향의 운동량이 0이다. 운동량 보존의 법칙에 의해 충돌 후 y축 방향의 운동량 합 또한 0이다. 충돌 후 B의 운동량의 y축 방향 성분이 $-2\sqrt{3}$ kg·m/s이므로 충돌 후 A의 y축 방향 성분의 운동량은 $2\sqrt{3}$ kg·m/s이다. 충돌 후 A는 x축에 대하여 30° 방향으로 진행하므로 A의 운동량 크기는 $4\sqrt{3}$ kg·m/s이다. 따라서 충돌 후 A의 속력 $v_A = 2\sqrt{3}$ m/s이다.

ㄴ. 충돌 후 A와 B 운동량의 x방향 성분은 각각 6 kg·m/s, 2 kg·m/s이므로 충돌 전 A의 운동량은 8 kg·m/s이고 A의 속력은 4m/s이다. 따라서 충돌 전 A의 운동에너지는 $\frac{1}{2}\times 2\text{kg}\times(4\,\text{m/s})^2 = 16\,\text{J}$ 이다.

ㄷ. 충돌하는 동안 A가 받은 충격량의 크기는 B가 받은 충격량의 크기와 같다. 충돌 후 B의 운동량의 크기가 4 kg·m/s이므로 충돌하는 동안 A가 받은 충격량의 크기 또한 4N·s이다. **정답⑤**

EBS

4. 등가속도 운동

[정답맞히기] ㄱ. 0초에서 2초까지 x축과 y축 방향의 변위는 각각 -2m, 2m이다. 따라서 0초에서 2초까지 변위의 크기는 $\sqrt{(-2\text{m})^2+(2\text{m})^2}=2\sqrt{2}\,\text{m}$이다.

ㄷ. 물체의 가속도의 크기가 $\sqrt{2}\,\text{m/s}^2$이므로 물체에 작용한 알짜힘의 크기는 $1\text{kg}\times\sqrt{2}\,\text{m/s}^2=\sqrt{2}\,\text{N}$이다. **정답③**

[오답피하기] ㄴ. 물체의 가속도의 x성분과 y성분은 각각 $1\,\text{m/s}^2$, $-1\,\text{m/s}^2$이다. 따라서 가속도의 방향은 x축에 대하여 $-y$축 방향으로 45° 방향이다.

5. 단진동

[정답맞히기] 용수철 진자의 주기는 $T=2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ 이므로 B의 주기는 $2\pi\sqrt{\frac{1\text{kg}}{100\,\text{N/m}}}=\frac{2\pi}{10}$초이다. A의 주기는 0.4π초이고, B의 주기는 0.2π초이므로 A가 1회 진동하는 동안 B는 2회 진동한다. 따라서 단진동을 시작하여 A가 1회 진동하는 동안, A와 B 각각의 평형 위치로부터 변위 x가 서로 같게 되는 횟수는 2회이다. **정답②**

6. 열평형

열용량 = 질량 × 비열

[정답맞히기] ㄱ. 열평형 온도는 두 물체의 온도가 같아지는 40℃이다.

정답①

[오답피하기] ㄴ. 질량이 같으므로 비열은 온도변화가 큰 A가 B보다 작다.

ㄷ. 열용량은 온도변화가 큰 A가 B보다 작다.

7. 기체의 내부에너지

이상기체 상태방정식 $PV=nRT$

[정답맞히기] ㄱ. 열평형상태이므로 A와 B의 온도는 같다. 그리고 힘의 평형 상태 이므로 A와 B의 압력 또한 같다. 온도와 압력이 같으므로 몰수가 2배인 B의 부피가 A의 2배이다.

정답①

[오답피하기] ㄴ. 온도는 같고 몰수는 B가 A의 2배이므로 내부에너지는 B가 A의 2배이다.

ㄷ. A와 B의 온도가 같으므로 기체 분자 1개의 평균운동에너지는 A와 B가 같다.

8. 열역학 법칙

[정답맞히기] ㄱ. A → B 과정은 등온과정으로 압력이 증가하므로 부피는 감소한다.

ㄴ. B와 C상태에 이상기체 상태방정식을 적용하면 각각 $2P_0V=RT_0$,

$2P_0(2V)=R(2T_0)$이다. 즉 B → C 과정에서 부피는 V만큼, 온도는 T_0만큼 증가하였다. B → C 과정에서 기체가 흡수한 열량은 기체가 한일($2P_0V=RT_0$)과 내부에너지 증가량의 합으로 $RT_0 + \frac{3}{2}RT_0 = \frac{5}{2}RT_0$이다.

ㄷ. C → D 과정은 등온과정으로 압력이 감소하므로 부피는 팽창한다. 온도가 일정하고 부피가 증가하는 경우 기체의 엔트로피는 증가한다. **정답⑤**

9. 전기장과 전위

[정답맞히기] ㄴ. A는 $+x$방향으로 운동하다 정지한 후 다시 $-x$방향으로 운동하므로 $-x$방향으로 힘을 받고 있다. 따라서 A에 작용하는 전기력은 $-x$방향이다. **정답②**

[오답피하기] ㄱ. 양전하는 전위가 높은 곳에서 낮은 곳으로 전기력이 작용하고, 음전하는 반대로 전위가 낮은 곳에서 높은 곳으로 전기력이 작용한다. 따라서 A는 양전하이다.

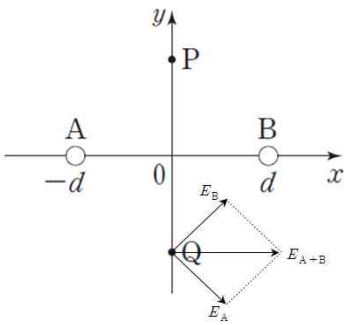
ㄷ. r에서 운동에너지가 0이므로 A의 운동에너지는 r지점과의 전위차에 비례한다. 따라서 A의 운동에너지는 P에서가 Q에서의 3배이다.

10. 축전기에 저장된 에너지

[정답맞히기] 축전기에 저장된 에너지 $U=\frac{1}{2}CV^2$이다. 축전기의 합성 전기용량은 (다)가 가장 크고 (나)가 가장 작다. 따라서 축전기에 저장된 전체 전기 에너지는 $U_{(다)} > U_{(가)} > U_{(나)}$이다. **정답③**

11. 전위와 전기장

점전하 q에 의한 전기장의 세기는 $k\frac{q}{r^2}$이고, 전위는 $k\frac{q}{r}$이다.



[정답맞히기] ㄴ. y축은 A와 B로부터의 거리가 같고 A와 B의 전하 종류가 반대이므로 y축상의 모든 점에서 전위는 0이다.

ㄷ. Q에서의 전기장은 전하 A와 B에 의한 전기장 E_A와 E_B의 합으로 그림의 E_{A+B}와 같다. **정답⑤**

[오답피하기] ㄱ. A 전하 주변은 전위가 높고 B 전하 주변은 전위가 낮다. 따라서 A는 양전하이고 B전하는 음전하이다.

12. 축전기의 연결

[정답맞히기] ㄱ. 축전기 A, B, C의 전기용량은 각각 $\frac{3\epsilon S}{d}$, $\frac{\epsilon S}{d}$, $\frac{3\epsilon S}{d}$이다.

ㄷ. 축전기에 저장된 전하량은 CV이다. 전기용량은 C가 B의 3배이고, 전위차는 C가 B의 $\frac{4}{3}$배이므로 축전기에 저장된 전하량은 C가 B의 4배이다. **정답④**

[오답피하기] ㄴ. 직렬 연결된 축전기에 걸린 전압은 축전기의 전기용량에 반비례한다. 병렬 연결된 A와 B의 합성 전기용량은 $\frac{4\epsilon S}{d}$이므로 축전기의 양단에 걸린 전압은 C가 A의 $\frac{4}{3}$배이다.

13. 직선 도선 사이에 작용하는 자기력

[정답맞히기] 직선 도선에 흐르는 전류의 세기를 I라 할 때, 직선 도선이 P에 작용하는 자기력의 크기는 $2\times10^{-7}(\frac{I_P\,I}{d}d-\frac{I_P\,I}{2d}d)=10^{-7}\frac{I_P\,I}{d}$이고 직선 도선이 Q에 작용하는 자기력의 크기는 $2\times10^{-7}(\frac{I_Q\,I}{d}3d-\frac{I_Q\,I}{4d}3d)=\frac{9}{2}\times10^{-7}\frac{I_Q\,I}{d}$이다. 직선 도선이 P. Q에 작용하는 자기력의 크기가 같으려면 $I_P=\frac{9}{2}I_Q$이다. **정답⑤**

14. 파동의 전파

[정답맞히기] ㄱ. 파장이 4cm이고 파동의 전파 속력이 1cm/s이므로 진동수는 $\frac{1\,\mathrm{cm/s}}{4\mathrm{cm}}=\frac{1}{4}\mathrm{Hz}$이다.

ㄴ. $x=0$인 지점은 위상이 같은 두 파동이 만나 보강이 되는 지점으로 정상파의 배가 되고 $x=1\,\mathrm{cm}$, $x=-1\mathrm{cm}$인 지점은 위상이 반대인 두 파동이 만나 상쇄가 되는 지점으로 정상파의 마디가 된다. **정답③**

[오답피하기] ㄷ. $t=4$초일 때, $x=0$인 지점에 A와 B의 변위는 모두 골이 오게 되어 중첩에 의한 합성 파동의 변위는 -2cm이다.

15. 전자기 유도

[정답맞히기] 직사각형 도선이 Ⅰ영역에 진입하고 있는 경우 유도기전력은 $-B\times(2\times10^{-2}\mathrm{m})\times(2\times10^{-2}\,\mathrm{m/s})$이고, Ⅱ영역에 진입하고 있는 경우 유도기전력은 $-2B\times(2\times10^{-2}\mathrm{m})\times(2\times10^{-2}\,\mathrm{m/s})\ -(2B-B)\times(2\times10^{-2}\mathrm{m})\times(2\times10^{-2}\,\mathrm{m/s})$이고 Ⅲ영역에 진입하고 있는 경우 유도기전력은 $2B\times(2\times10^{-2}\mathrm{m})\times(2\times10^{-2}\,\mathrm{m/s})\ +(2B+B)\times(2\times10^{-2}\mathrm{m})\times(2\times10^{-2}\,\mathrm{m/s})$이다. 또한 Ⅲ영역을 빠져나오는 경우 유도기전력은 $-B\times(2\times10^{-2}\mathrm{m})\times(2\times10^{-2}\,\mathrm{m/s})$이다.

따라서 직사각형 도선이 I영역에 진입할 때 직사각형 도선에 흐르는 전류를 $-I_0$라 하면 Ⅱ영역에 진입할 때의 전류는 $-3I_0$이고, Ⅲ영역에 진입할 때의 전류는 $5I_0$, Ⅲ영역을 빠져나올 때의 전류는 $-I_0$이다. **정답④**

16. 빛의 굴절

[정답맞히기] ㄱ. (가)에서 프리즘에서 매질 A로 빛이 진행할 때 입사각은 30°이고 굴절각은 60°이다. 굴절 시 빛의 속력은 법선과 이루는 각이 큰 매질에서의 속력이 더 빠르다. 따라서 단색광의 속력은 프리즘에서가 A에서보다 작다.

ㄴ. (나)에서 빛이 프리즘에서 매질 B로 진행할 때 입사각은 30^0이고, 굴절각은 45^0이다. 스넬의 법칙에 의해 $\sin 30^\circ : \sin 45^\circ = \lambda_{\text{프리즘}} : \lambda_{\text{매질}B} = 1 : \sqrt{2}$ 이다.

ㄷ. A에 대한 B의 굴절률은 $\frac{\sin 60^0}{\sin 45^0} = \sqrt{\frac{3}{2}}$이다. **정답⑤**

17. 도플러 효과

[정답맞히기] ㄱ. (가)에서 음원이 정지상태일 때 음파의 파장은 $\lambda = \frac{v}{f}$이고 음원이 음파 측정기를 향해 $\frac{1}{10}v$의 속력으로 다가올 때 파장은 $\lambda' = \frac{v}{f} - \frac{v}{10} \times \frac{1}{f} = \frac{9}{10}\frac{v}{f}$이다.

ㄴ. (나)에서 음원이 운동하지 않으므로 음원의 파장은 $\frac{v}{f}$이다. **정답③**

[오답피하기] ㄷ. (가)에서 측정된 음파의 진동수는 $\frac{v}{v - \frac{v}{10}} f = \frac{10}{9} f$이고, (나)에서 측정된 음파의 진동수는 $(\frac{v + \frac{1}{10}v}{v}) f = \frac{11}{10} f$이다.

18. R-L-C 회로

[정답맞히기] ㄱ. 스위치를 a에 연결할 때, 전체 전압의 최댓값과 저항, 축전기, 코일에 걸린 전압의 관계는 $20\text{V} = \sqrt{(4\text{A} \times 3\Omega)^2 + (4\text{A} \times 6\Omega - 4\text{A} \times \text{x}\Omega)^2}$ 이다. 따라서 코일의 유도 리액턴스 $x = 2\Omega$이다. **정답①**

[오답피하기] ㄴ. 축전기의 용량리액턴스 X_c가 3Ω이면 축전기의 용량 리액턴스가 6Ω일 때에 비해 진동수가 2배 이므로, 스위치를 b에 연결했을 때 코일의 유도 리액턴스 X_L은 4Ω이다. 위치를 b에 연결했을 때 회로의 임피던스는 $\sqrt{R^2 + (X_L - X_C)} = \sqrt{(3\,\Omega)^2 + (4\,\Omega - 3\,\Omega)^2} = \sqrt{10}\,\Omega$이다. 회로에 흐르는 전류의 최댓값은 $\frac{20\text{ V}}{\sqrt{10}\,\Omega} = 2\sqrt{10}\,\text{A}$이다.

ㄷ. 스위치를 b에 연결하였을 때, $2\pi f_2 L = 4\Omega$이고 $\frac{1}{2\pi f_2 C} = 3\Omega$이므로 L과 C는 각각 $\frac{4}{2\pi f_2}$, $\frac{1}{6\pi f_2}$이다. 따라서 회로의 공명 진동수 $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} = \frac{1}{2\pi\sqrt{\frac{2}{\pi f_2}\frac{1}{6\pi f_2}}} = \frac{\sqrt{3}}{2} f_2$

이다.

19. 전자기력

[정답맞히기] 균일한 자기장 영역 Ⅱ에서 나올 때 속력이 v가 되려면 균일한 전기장 영역의 중간 지점을 지날 때 y방향의 속도 성분이 0이 되어야 한다. 균일한 자기장 영역 Ⅰ에서 전기장 영역의 중간지점까지 이동하는 데 걸린 시간은 $\frac{2d}{v}$이고, y축 방향의 속도 성분의 변화는 다음과 같다.

$\frac{\sqrt{3}}{2}v = \frac{qE}{m}\frac{2d}{v}$ ---(1)

균일한 자기장 영역을 운동할 때 반지름은 $2d$이고 속도가 v, 자기장이 B이므로 다음 식이 성립한다.

$qvB = m\frac{v^2}{2d}$ ---(2)

(1)식과 (2)식으로부터 $\frac{E}{B} = \frac{\sqrt{3}}{2}v$이다. **정답④**

20. 포물선 운동

[정답맞히기] P에서 연직 방향 속도 성분은 $\frac{\sqrt{3}}{2}v_0$이고, 빗면의 R에 도달하는 순간 물체의 연직 방향 속도 성분은 $-v_0\cos 60^\circ \tan 30^\circ = -\frac{v_0}{2\sqrt{3}}$이므로 P에서 R까지 이동하는 동안 연직 방향 속도 변화는 $\frac{2v_0}{\sqrt{3}}$이고 중력가속도의 크기가 g이므로 P에서 R까지 이동하는데 걸린 시간은 $\frac{2}{\sqrt{3}}\frac{v_0}{g}$이다.

R지점의 높이 $h = \frac{3}{2\sqrt{3}}v_0(\frac{2}{\sqrt{3}}\frac{v_0}{g}) - \frac{1}{2}g(\frac{4}{3}\frac{{v_0}^2}{g^2}) = \frac{{v_0}^2}{3g}$ ----(1)이다.

P에서 R까지 수평이동거리는 $\frac{v_0}{2} \times \frac{2}{\sqrt{3}}\frac{v_0}{g} = \frac{{v_0}^2}{\sqrt{3}\,g}$ ---(2)이다.

(1)식으로부터 Q에서 R까지 수평 거리는 $\frac{{v_0}^2}{3\sqrt{3}\,g}$ ---(3)이다.

(2)식과 (3)식으로부터 P와 Q사이 거리 l을 구하면

$l = \frac{{v_0}^2}{\sqrt{3}\,g} - \frac{{v_0}^2}{3\sqrt{3}\,g} = \frac{2{v_0}^2}{3\sqrt{3}\,g} = \frac{2}{\sqrt{3}}h$이다. **정답②**