

2014학년도 대학수학능력시험 6월 모의평가 (물리Ⅱ)

정답 및 해설

〈정답〉

1. ① 2. ④ 3. ② 4. ⑤ 5. ② 6. ③ 7. ① 8. ③ 9. ⑤ 10. ②
11. ① 12. ⑤ 13. ② 14. ④ 15. ③ 16. ⑤ 17. ① 18. ⑤ 19. ③ 20. ④

〈해설〉

1. 속력과 속도

[정답맞히기] ㄱ. 체조 선수는 직선 경로, 공은 포물선 경로로 이동하였기 때문에 이동 거리는 공이 체조선수보다 크다.

[오답피하기] ㄴ. 변위의 크기는 처음위치와 나중 위치사이의 직선거리이다. 따라서 0에서 P까지 체조선수와 공의 변위의 크기는 같다.

ㄷ. 평균 속력은 이동 거리가 큰 공이 체조 선수보다 크다.

2. 온도

[정답맞히기] 영희 : 1K와 1℃의 온도 차이는 같다. 따라서 물체의 온도를 1K 높이는 데 필요한 열량은 1℃ 높이는 데 필요한 열량과 같다.

민수 : 1K온도 차이가 1°F온도 차이보다 크다. 따라서 물체의 온도를 1K 높이는 데 필요한 열량은 1°F 높이는 데 필요한 열량보다 크다.

[오답피하기] 철수 : 섭씨온도 0℃는 절대온도 273K에 해당하는 온도로 분자는 열운동을 한다.

3. 포물선 운동

[정답맞히기] ㄷ. 물체는 x 축 방향으로는 등속도 운동이고, y 축 방향으로는 가속도 크기가 $a = \frac{6}{2} = 3\text{m/s}^2$ 인 등가속도 운동이다. 따라서 물체에 작용한 알짜힘의 크기는 $F = ma = 1 \times 3 = 3\text{N}$ 이다.

[오답피하기] ㄱ. x 축 방향으로는 등속도, y 축 방향으로는 등가속도 운동을 하는 물체의 운동 경로는 포물선이다.

ㄴ. 물체의 가속도 방향은 $+y$ 방향이다.

4. 운동량

[정답맞히기] ㄴ.ㄷ. 충돌 전과 후의 속력이 같기 때문에 충돌 전과 후의 운동량의 크기와 운동에너지는 같다.

[오답피하기] ㄱ. 충돌전과 후의 속도의 방향이 다르기 때문에 충돌 전과 후의 운

동량의 방향은 다르다.

5. 빛의 굴절

[정답맞히기] ㄴ. 단색광이 굴절될 때, 단색광의 속력은 법선과 이루는 각이 큰 매질에서가 법선과 이루는 각이 작은 매질에서보다 빠르고, 단색광의 속력은 굴절률에 반비례한다. 따라서 법선과 이루는 각이 작은 A의 굴절률 n_1 이 B의 굴절률 n_2 보다 크다.

[오답피하기] ㄱ. 단색광의 속력은 법선과 이루는 각이 큰 공기에서가 A에서보다 빠르다.

ㄷ. 단색광이 굴절될 때 단색광의 속력은 파장에 비례한다. 단색광의 파장은 법선과 이루는 각이 작은 A에서가 B에서보다 작다.

6. 단진동 운동

[정답맞히기] ㄱ. 변위가 0.1m일 때 탄성력의 크기는 10N이다. 따라서 용수철 상수 $k = \frac{10}{0.1} = 100 \text{ N/m}$ 이다.

ㄴ. 물체의 질량은 1kg이고 용수철 상수는 100 N/m이다. 따라서 물체의 단진동 주기 $T = 2\pi\sqrt{\frac{1}{100}} = 0.2\pi$ 초이다.

[오답피하기] ㄷ. 물체의 속력은 물체에 작용하는 힘이 0인 $x=0$ 일 때 가장 빠르다.

7. 포물선 운동

[정답맞히기] ㄱ. 벽면에 나타나는 그림자는 물체의 연직방향 위치를 나타낸다. 0.4초와 0.6초일 때 연직방향 위치가 2.4m로 서로 같기 때문에, 0.4초와 0.6초의 중간 시간인 0.5초일 때 최고점에 도달한다.

[오답피하기] ㄴ. 지면의 그림자는 물체의 수평방향 위치를 나타낸다. 지면의 그림자는 0.2초마다 1m씩 이동한다. 따라서 수평방향의 속력은 $\frac{1}{0.2} = 5 \text{ m/s}$ 로 일정하다.

0.5초일 때 최고점에 도달했기 때문에 연직방향의 처음속력은 5m/s이다. 따라서 처음 속도의 크기 $v = \sqrt{5^2 + 5^2} = 5\sqrt{2} \text{ m/s}$ 이다.

ㄷ. 수평방향의 속력이 5m/s이므로 0초부터 1초 동안 수평이동거리는 5m이다. 바닥에 도달하는데 걸린 시간은 1초보다 크므로 수평 도달 거리 R 는 5m보다 크다.

8. 이상 기체 상태 방정식

[정답맞히기] ㄱ. 이상 기체 상태 방정식 $PV = nRT$ 로부터 (나)에서 기체의 부피가 $\frac{V}{3}$ 이기 때문에 기체의 온도 또한 $\frac{T}{3}$ 이다.

ㄴ. 기체의 온도는 (가)에서가 (나)에서 보다 높다. 따라서 기체 분자의 평균운동 에너지는 (가)에서가 (나)에서보다 크다.

[오답피하기] ㄷ. 기체의 내부 에너지는 온도에 비례한다. 따라서 기체의 내부 에너지는 온도가 높은 (가)에서가 (나)에서 보다 크다.

9. 전기장과 전위

[정답맞히기] ㄱ. 전하에 작용하는 전기력의 크기가 일정하기 때문에 전기장의 세기 또한 일정하다.

ㄴ. 양전하는 전위가 높은 곳에서 낮은 곳으로 전기력을 받는다. 따라서 전위는 $x=0$ 에서가 $x=d$ 에서보다 높다.

ㄷ. 전기력이 전하에 한 일 $W = F_0 d$ 이다.

10. 자기 모멘트

정사각형 도선에 흐르는 전류에 의한 자기 모멘트의 방향은 정사각형 도선 중앙에서의 자기장의 방향과 같다. 따라서 전류에 의한 자기 모멘트의 방향은 직사각형 도선 중심에서의 자기장 방향인 $-x$ 방향이다.

11. 축전기

[정답맞히기] ㄴ. 축전기에 유전체를 채워 넣으면 축전기의 전기용량이 증가한다. 따라서 같은 전위차에 대하여 축전기에 저장된 전하량은 유전체를 채워 넣었을 때가 넣지 않았을 때보다 크다.

[오답피하기] ㄱ. 전기용량이 C 인 축전기의 평행판 사이에 유전 상수가 k 인 유전체를 채워 넣었을 때 축전기의 전기 용량은 kC 이다.

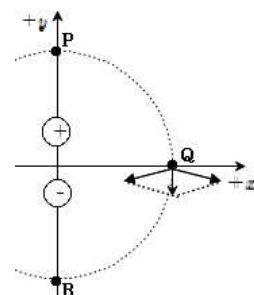
ㄷ. $V = Ed$ (V : 판사이 전위차, E : 판 사이 전기장, d : 판 사이 거리)로부터 (가)와 (나)에서 두 평행판 사이의 전위차가 같기 때문에 두 평행판 사이 전기장의 세기 또한 같다.

12. 전기장과 전위

[정답맞히기] ㄴ. P와 R에서 전기장의 방향은 $+y$ 으로 같고, 전기장의 세기도 같다.

ㄷ. Q는 양전하와 음전하와의 거리가 서로 같다. 따라서 Q에서의 전위는 0이다. R은 음전하로부터의 거리가 양전하로부터 거리보다 가깝기 때문에 R에서의 전위는 음의 값을 갖는다.

[오답피하기] ㄱ. Q에서 전기장의 방향은 양전하에 의한 전기장과 음전하에 의한 전기장의 합에 의한 전기장의 방향인 $-y$ 방향이다.



13. RLC 직렬 회로

[정답맞히기] ㄴ. 회로를 단았을 때 공명 진동수가 $\frac{1}{4\pi\sqrt{LC}} = \frac{f}{2}$ 이므로 교류 전원의 진동수가 $\frac{f}{2}$ 이면 회로의 임피던스는 R 이다.

[오답피하기] ㄱ. 스위치가 열려있을 때 회로의 공명 진동수는 $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ 이다. 스위치를 닫으면 병렬 연결된 축전기의 전기용량이 $4C$ 이다. 따라서 스위치를 닫았을 때 공명진동수는 $\frac{1}{2\pi\sqrt{L(4C)}} = \frac{1}{4\pi\sqrt{LC}}$ 이다.

ㄷ. 스위치가 열려있을 경우와 스위치가 닫혀있을 경우 교류전원의 진동수가 공명 진동수이다. 따라서 두 경우 모두 a에 흐르는 전류의 최댓값은 I_0 이다.

14. 전자기유도

빗면에 놓인 ㄷ자 모양의 도선을 따라 내려오는 도체 막대에 의한 유도기전력의 세기는 $BLv\cos\theta$ (B :자기장의 세기, L 도선의 폭, v : 도체 막대의 속도)이다. 따라서 유도기전력의 크기는 $1 \times 0.1 \times 0.1 \times \cos 60^\circ = 5 \text{ mV}$ 이고, 저항에 흐르는 유도전류의 방향은 $+z$ 방향이다.

15. 파동의 전파

0초일 때 변위가 0인 $x = 2 \text{ m}$ 인 위치에서 시간이 지나면 $+z$ 방향으로 변위가 나타나며, 파동의 속력이 8 m/s 이고 파장이 8 m 이므로 파동의 주기는 1 초이다.

16. 열역학 법칙

[정답맞히기] ㄴ. $A \rightarrow B$ 과정에서 부피변화가 없으므로 기체가 흡수한 열량은 기체의 내부에너지 증가량이 되고, $C \rightarrow D$ 과정 또한 부피변화가 없으므로 기체가 방출한 열량은 내부에너지 감소량과 같다. 두 과정 모두 온도 변화가 T_0 이므로 $A \rightarrow B$ 과정에서 기체가 흡수한 열량과 $C \rightarrow D$ 과정에서 기체가 방출한 열량은 같다.

ㄷ. $D \rightarrow A$ 과정에서 기체는 외부에 열을 방출하게 되므로 기체의 엔트로피는 감소한다.

[오답피하기] ㄱ. 이상기체상태방정식 $PV = nRT$ 로부터 C 에서는 A 에서보다 부피와 온도 모두 2배가 되었기 때문에 압력 변화는 없다.

17. 도플러 효과

운동량 보존의 법칙에 의해 B 의 속력이 v 이면 A 의 속력은 $2v$ 이다. 정지한 음원을 향해 관측자가 $2v$ 의 속력으로 다가설 때 측정된 소리의 진동수는 $f_A = f_0 \left(\frac{V+2v}{V} \right)$ 이고, 정지한 음원으로부터 관측자가 v 의 속력으로 멀어질 때 측정된 소리의 진동

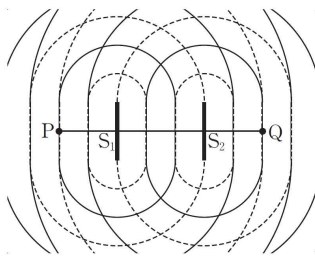
수는 $f_B = f_0(\frac{V-v}{V})$ 이다. 따라서 $f_A - f_B = f_0(\frac{3v}{V})$ 이다.

18. 축전기의 연결

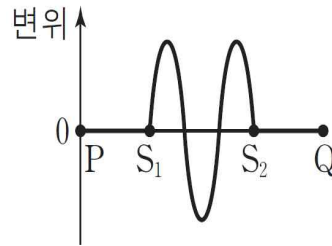
축전기의 전기용량이 각각 $2C$, C 인 축전기의 양단에 걸린 전압을 V_{2C} , V_C 라 할 때 $V_{2C} : V_C = 1 : 2$ 이다. 따라서 스위치 S 가 열린 상태에서 B의 양단에 걸린 전압은 $\frac{2}{3}V$ 이므로 B에 저장된 에너지 $U = \frac{1}{2}C(\frac{2}{3}V)^2 = \frac{2}{9}CV^2$ 이다. 스위치 S 를 닫은 후 A가 완전히 충전되었을 때 A의 양단에 걸린 전압은 V 이므로, 이때 A에 저장된 에너지는 $\frac{1}{2}(2C)V^2 = \frac{9}{2}U$ 이다.

19. 정상파

(그림 a)에서 S_1 으로부터 0.025 m 떨어진 오른쪽과 왼쪽에서의 진폭은 0이다. 이 순간부터 $\frac{1}{4}$ 초가 지난 순간 S_1 으로부터 0.025 m 떨어진 왼쪽은 마루와 골이 만나고 오른쪽은 마루와 마루가 만나게 되어 P와 Q를 잇는 직선상에서 중첩된 수면파의 변위는 (그림b)와 같다.



(그림 a)



(그림 b)

20. 로런츠 힘

균일한 자기장영역에서 운동하는 전하의 회전 반지름은 $r = \frac{mv}{qB}$ 이다. 따라서 자기장 세기가 $2B$ 인 자기장 영역 I에서 전하의 회전 반지름을 R 이라 하면 자기장 세기가 B 인 자기장 영역 II에서 전하의 회전 반지름은 $2R$ 이다. 전하가 P에서 Q까지 90° 회전하는데 걸린 시간을 T_0 라 하면 자기장 영역 II에서 90° 회전하는데 걸린 시간은 $2T_0$ 이다. 전하가 Q에서 R까지 운동할 경우 회전각은 60° 이므로 Q에서 R까지 운동하는데 걸린 시간은 $\frac{4}{3}T_0$ 이다.