

2011학년도 대수능 과학탐구영역(물리1)

정답 및 해설

<정답>

문항 번호	정 답	배 점	문항 번호	정 답	배 점	문항 번호	정 답	배 점	문항 번호	정 답	배 점
1	①	2	6	④	3	11	③	2	16	⑤	3
2	③	2	7	①	3	12	①	2	17	④	3
3	⑤	2	8	②	3	13	③	3	18	⑤	2
4	③	3	9	⑤	2	14	④	3	19	②	2
5	④	3	10	③	2	15	②	2	20	⑤	3

<해설>

1.

해설

- ㄱ. 질량이 있는 모든 물체에는 항상 중력이 작용한다.
- ㄴ. 물체가 올라가므로 물체의 위치에너지는 증가한다.
- ㄷ. 줄이 당기는 힘이 한 일의 결과 물체의 위치에너지가 증가하는 것이다.

2.

해설

- ㄱ. 기울기가 일정하므로 A의 속력은 일정하다.
- ㄴ. 동일 직선상에서 두 물체의 출발 위치와 도착 위치가 같으므로 이동 거리 역시 같다.
- ㄷ. 이동 거리와 걸린 시간이 같으므로 평균 속력은 같다.

3.

해설

- 충돌하기 전 물체의 운동량  $p = mv$  이다. 충돌 후 운동량의 크기가  $0.8mv$ 이므로 충돌 후 속력은  $0.8v$  이다.
- 물체의 운동량의 변화량은  $p - (-0.8p) = 1.8p$  이다. 물체의 운동량의 변화량이 곧 물체가 받은 충격량 이므로 물체가 받은 충격량의 크기는  $1.8p$  이다.

4.

ㄱ. 작용반작용 법칙에 따라 A와 B 사이에서 서로 주고받은 충격량의 크기는 항상 같다.

ㄴ. 충돌 전 A의 속도가 2m/s이면 B의 속도는 -1m/s 이다. 충돌 후 A의 속도는 1m/s이고, B는 3m/s 이다. 따라서 A에 대한 B의 속도의 크기는 충돌 전이 3m/s이고 충돌 후는 2m/s이다.

ㄷ. 운동량 보존법칙을 적용해 보면  $2m_A - m_B = m_A + 3m_B$  이다. 이 식을 정리하면 A의 질량이 B의 질량의 4배이다.

5.

ㄱ. (나) 경우 원형 고리에 의한 자기장의 방향은 동쪽이다. 따라서 원형 고리에 흐르는 전류의 방향은 동쪽에서 볼 때 반시계 방향이다.

ㄴ. (다) 경우 원형 고리에 흐르는 전류의 세기가 증가하므로 자침의 N극은 더 동쪽으로 회전한다.

ㄷ. (라) 경우 전류의 방향이 반대가 되므로 원형 고리에 의한 자기장의 방향은 서쪽이다.

6.

ㄱ, ㄴ. A, B 모두 20초 동안 운동하여 Q를 통과한다. B 경우  $200 = 15 \times 20 + \frac{1}{2} \times a \times 20^2$  이므로 B의 가속도는  $-\frac{1}{2} \text{m/s}^2$  이다. 따라서 B가 Q에 도달하는 순간 속력은

$v = 15 - 0.5 \times 20 = 5(\text{m/s})$  이다.

ㄷ. 10초 동안 A는 100m 운동하지만 B의 경우 이동거리

$s = 15 \times 10 - \frac{1}{2} \times 0.5 \times 10^2 = 125(\text{m})$  이다. 따라서 10초 동안 이동한 거리는 B가 A보다 더 크다.

7.

ㄱ. 둘 사이의 자기력은 서로 작용반작용 관계의 힘이므로 크기가 같다.

ㄴ. (나)에서 탄성력, 중력, 그리고 자기력이 서로 평형을 이루므로 탄성력과 중력의 크기는 같지 않다.

ㄷ. (가) 경우 A와 B 사이에는 서로 미는 자기력이 작용하는 반면 (나) 경우는 서로 당기는 자기력이 작용한다. 따라서 B가 수평으로 누르는 힘의 크기는 (가)에서가 (나)에서보다 크다.

8.

마찰이 있는 부분의 길이를  $s$  라 하면  $\frac{1}{2}kL^2 = \mu fs + \frac{1}{2}kx^2 = \mu fs + \mu f(\frac{1}{2}s)$  이다. 따라서

$\frac{1}{2}kx^2 = \frac{1}{2}\mu fs = \frac{1}{2}\frac{1}{3}kL^2$  으로부터  $x = \frac{1}{\sqrt{3}}L$  이다.

9.

ㄱ. 그래프로부터 같은 전압이면 A에 흐르는 전류가 B에 흐르는 전류보다 더 세다.

ㄴ. 기울기는 저항의 역수이다. 따라서 A의 저항이 B의 저항보다 작다.

ㄷ. 두 저항을 직렬로 연결하면 전체 저항은 각 저항보다 더 크다.

10.

b 의 경우 전체적으로 자속이 증가하므로 a와 같은 반시계 방향으로 유도 전류가 흐른다.

d의 경우는 전체적으로 자속이 감소하므로 시계 방향으로 전류가 흐른다. c 경우는 a와 마찬가지로 자속이 증가하므로 a와 같은 반시계 방향으로 전류가 흐른다. 따라서 a와 같은 방향으로 전류가 흐르는 경우는 b와 c 이다.

11.

ㄱ. 최대 압축되었을 때 순간 정지하므로 운동에너지는 0 이다.

ㄴ. 용수철이 최대 압축된 길이를  $x$  라 하면 역학적에너지 보존법칙에 따라

$$\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times 5^2 = \frac{1}{2} \times 150 \times x^2 + 0.5 \times 10 \times (1+x) \text{ 이다. 이 식을 풀면 } x=0.1\text{m 이다.}$$

ㄷ. 최대 압축된 상태에서 물체에 작용하는 힘은 중력과 탄성력이 모두 아래 방향으로 작용하므로 합력은 0 아니다.

12.

A의 저항  $R_A = \rho \frac{2L}{S}$  이다. B의 저항  $R_B = \rho_B \frac{4L}{2S} = \rho_B \frac{2L}{S}$  이므로  $\rho_B = \rho$  이다.

C의 저항  $R_C = 2\rho \frac{2L}{S_C} = \rho \frac{4L}{S_C}$  이므로  $S_C = 2S$  이다.

13.

ㄱ. b와 c는 유리판에 들어갈 때 입사각과 유리판에서 나올 때 굴절각이 같아야 하므로 두 빛의 모두 Q 점을 지난다.

ㄴ. a를 빛 b와 같은 방향으로 바꾸면 a의 굴절각은 더 작아진다. 이는 a와 b가 같은 입사각으로 유리판 속으로 들어갈 때 a가 b보다 더 많이 꺾임을 의미한다. 즉, 유리판에서의 속력은 a가 b보다 더 작다.

ㄷ. 빛 c는 공기에서 보다 유리판에서 더 느리다. 진동수는 변하지 않으므로 파장이 공기에서보다 유리판에서 더 짧다.

14.

ㄱ. 파장은 굴절률에 반비례하므로 액체 속에서 단색광의 파장은  $\frac{4}{5}\lambda$  이다.

ㄴ. O에서 두 빛의 경로차가 0 이므로 이 지점에서 두 빛의 위상은 같다.

ㄷ. P에서 보강간섭이 일어나고 중심에서 두 번째인 지점이므로 P까지의 경로차는 반파장의 4배인  $\frac{\lambda}{2} \times 4$  이다. 액체 속에서 파장은  $\frac{4}{5}\lambda$  이므로 P점까지의 경로차는

$\frac{\lambda}{2} \times 4 = \frac{1}{2} \left( \frac{4\lambda}{5} \right) \times 5$ 로서 액체 속에서 빛의 반파장의 홀수배이다. 따라서 이 지점에서 상쇄간섭이 일어난다.

15.

$$p_A = \frac{h}{2\lambda_0} = \frac{1}{2} \frac{h}{\lambda_0}, \quad p_B = \frac{h}{\lambda_0} \quad \text{이므로} \quad p_A : p_B = \frac{1}{2} : 1 = 1 : 2 \quad \text{이다.}$$

16.

a에 연결할 때  $V_0 = 0.4 \times R_0$  이다.

b에 연결할 때  $0.2 \times R_{\text{금속}} = 2V$  이므로  $R_{\text{금속}} = 10\Omega$  이다.

c에 연결할 때  $V_0 = 4V + 4V = 8V$  이므로  $8V = 0.4 \times R_0$ 로부터  $R_0 = 20\Omega$  이다.

17.

시간대 별로 A와 B의 변위를 나타내면

	0	$\frac{1}{4}t_0$	$\frac{1}{2}t_0$	$\frac{3}{4}t_0$	$t_0$
A	0	$y_0$	0	$-y_0$	0
B	0	$-y_0$	0	$y_0$	0

이다.

ㄱ. 이로부터 주기가  $t_0$  임을 알 수 있으며, 따라서  $t_0 = \frac{1}{f_0}$  이다.

ㄴ, ㄷ. A와 B에서 두 파동의 위상이 서로 반대이므로 두 지점 사이의 거리  $d$  는 반파장의 홀수배인 지점이다.

18. 비추는 빛의 광자 한 개의 에너지는  $2W_0$ 와  $3W_0$  사이이다. 따라서 일함수가  $3W_0$ 인 금속 B에 비추면 전자가 방출하지 않는다. 일함수가  $W_0$ 인 금속 C에 비추면 방출되는 전자의 최대운동에너지는 A에 비출 때보다 더 크므로 저지전압의 크기도 더 크다. 따라서 이러한 모습을 나타내는 그래프는 ⑤ 이다.

19.

A의 운동만을 보면  $2a_A(3s) = 0 - v^2$ ,  $a_A = \mu_1 g$  이다.

B의 운동의 식은  $2a_B(2s) = 0 - v^2$ ,  $a_B = \frac{1}{2}(3\mu_2 g - \mu_1 g)$  이다. 이 두 식을 풀면  $\frac{\mu_1}{\mu_2} = \frac{3}{4}$  이다.

20.

스위치  $S_1$ 만 닫았을 때 A에 걸리는 전압을  $V_1^2 = 1.6R$  이고, 스위치  $S_2$ 까지 닫았을 때 A에 걸리는 전압  $V_2^2 = 0.9R$  이다 따라서  $\frac{V_1}{V_2} = \frac{4}{3}$  이다. 즉,  $V_1 = 4V_0$ ,  $V_2 = 3V_0$  이므로 A의 저항을  $R$ , C의 저항을  $R'$  라 하

면  $R = 2R'$  이다.  $\frac{(4V_0)^2}{2R} = 1.6$  이므로 스위치  $S_1$ 만 닫았을 때 C에서 소비하는 전력은  $\frac{(2V_0)^2}{R} = 0.8$  이고,

스위치  $S_2$ 까지 닫았을 때 C에서 소비하는 전력은  $\frac{(3V_0)^2}{R} = 9 \times 0.2 = 1.8$  이다. 따라서 이러한 모습을 나타내는 그래프는 ⑤ 이다.