

# 2014학년도 7월 고3 전국연합학력평가

## 정답 및 해설(탐구 영역)

### 과학탐구 영역

#### 물리 II 정답

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

### 과학탐구 영역

#### 물리 II 해설

##### 1. [출제의도] 변위와 속도의 개념 이해하기

바퀴 위의 P점은 회전하며 진행하기 때문에 이동거리가 변위의 크기보다 크고 평균 속력이 평균 속도의 크기보다 크다. P점의 운동 방향이 변하므로 가속도운동이다.

##### 2. [출제의도] 포물선 운동 분석하기

1 초 동안 속도의 변화량은  $2 \text{ m/s}$ 이므로 가속도의 크기는  $2 \text{ m/s}^2$ 이다. 속도의  $x$ 방향의 크기는 일정하고  $+y$ 방향의 크기가 증가하므로 가속도의 방향은  $+y$ 방향이다.

##### 3. [출제의도] 이상기체의 상태 이해하기

이상기체 상태방정식  $PV = nRT$ 에서 온도가 같으면  $PV$ 는 일정하므로 압력은 부피에 반비례한다.  $\frac{1}{2}mv^2 = \frac{3}{2}kT$ 에서 기체의 온도가 같으면 평균 속력이 같고, 내부 에너지( $U = \frac{3}{2}nRT$ )는 같다.

##### 4. [출제의도] 경사면에서 단진동 이해하기

경사면의 경사각이  $\phi$ 일 때 단진자의 주기는  $2\pi\sqrt{\frac{l}{g \sin \phi}}$ 이므로  $\phi$ 가 작아질 때 주기는 길어진다.  $\phi$ 가 작아지면 O에서 줄에 작용하는 장력의 크기( $mg \sin \phi +$ 구심력의 크기)는 작아지고 단진자의 주기는 질량과 무관하다.

##### 5. [출제의도] 운동량 보존법칙 적용하기

충돌 전후 운동량이 보존되므로, 충돌 후 B의 속도를  $v$ 라 하고 성분에 따라 운동량을 계산하면  $x$  성분:  $4=3+v_x$ ,  $y$  성분:  $0=\sqrt{3}+v_y$   
 $v_x = 1 \text{ m/s}$ ,  $v_y = -\sqrt{3} \text{ m/s}$ 이므로  $v$ 는  $2 \text{ m/s}$ 이다.

##### 6. [출제의도] 열역학 법칙 적용하기

$Q = \Delta U + W$ 에서  $Q$ 와  $W$ 는 0이므로 온도의 변화는 없다.  $PV = nRT$ 에서  $P \propto \frac{1}{V}$ 이므로 압력은 (가)에서가 (나)에서보다 크다. (가)→(나) 과정은 비가역과정이므로 자발적으로 역과정은 일어나지 않는다.

##### 7. [출제의도] 열역학 제1법칙 적용하기

A→B는 부피가 온도에 비례하므로 등압과정이다. B→C는 정적과정으로  $Q = \Delta U$ 이다. 온도 변

화가  $T$ 이므로 내부 에너지 변화량( $\frac{3}{2}nR\Delta T$ )은  $\frac{3}{2}RT$ 이다. 등압과정인 A→B에서 압력을  $P$ 라 하면,  $W = PV$ 이고, C→A에서는  $W$ 보다 작다.

##### 8. [출제의도] 전하에 의한 전기장 이해하기

A와 D에 의한 전기장은 크기가 같고 방향이 반대이므로 상쇄된다. B와 C에 의한 전기장은  $x$  성분은 상쇄되므로 각각의  $y$ 성분인  $\frac{\sqrt{3}}{2}E$ 만을 더하면 O에서 전기장의 세기는  $\sqrt{3}E$ 가 된다.

##### 9. [출제의도] 유전체를 넣은 축전기 이해하기

A, B의 전기용량을  $C$ 라 하면 (가)의 합성 전기용량은  $2C$ 이다. (나)의 A는 전기용량이 증가하므로 (나)의 합성 전기용량은  $2C$ 보다 크다.  $Q = CV$ 에서 A에 충전된 전하량은 증가하고, B의 물리량에 변화가 없으므로, B에 저장된 전기 에너지는 변하지 않는다.

##### 10. [출제의도] 축전기 내부 전기장 분석하기

A를 충전 후  $S_2$ 를 닫으면 A와 B는 전압이 같아질 때까지 충전이 이루어지므로 전압이 같다.  $E = \frac{V}{d}$ 에서  $E \propto \frac{1}{d}$ 이므로  $\frac{E_B}{E_A} = \frac{d}{2d} = \frac{1}{2}$ 이다.

##### 11. [출제의도] 자기모멘트와 돌림힘 이해하기

자기모멘트의 방향은 원형전류에 의해 만들어지는 자기장의 방향과 같고, 크기는  $\mu = IA$ ( $A$ :면적)이다. 자기장과 자기모멘트의 방향이 나란하므로 돌림힘( $\tau = \mu B \sin \theta$ )은 0이다.

##### 12. [출제의도] 전류에 의한 자기장 분석하기

직선전류에 의한 자기장의 세기  $B = k\frac{I}{r}$ 이다. A에서 자기장의 세기는 0이므로 Q에 아래 방향으로  $3I$ 의 전류가 흐른다. P가 a에 만드는 자기장의 세기를  $B$ 라 하면 b, c의 자기장 세기  $B_b$ ,  $B_c$ 는 각각  $4B$ ,  $\frac{8}{3}B$ 이다.  $\therefore \frac{B_c}{B_b} = \frac{2}{3}$ 이다.

##### 13. [출제의도] 진행파의 방향 및 속력 분석하기

0~1 초 동안 A의 변위가 (-)방향이므로 파동은 왼쪽으로 진행한다. 파장과 주기는 각각  $4 \text{ cm}$ ,  $2$  초이므로 전파속력  $v = \frac{\lambda}{T} = 2 \text{ cm/s}$ 이다.

##### 14. [출제의도] 파동의 중첩과 간섭 이해하기

일정한 수면에서 발생한 두 물결파의 속력은 같다. 두 파동의 파장이 같으므로 진동수( $f = \frac{v}{\lambda}$ )는 같다. 두 파동의 마루가 반파장 차이로 진행하므로 위상은 서로 반대이고, A에서는 서로 반대 위상의 파동이 만나므로 진폭은 0이다.

##### 15. [출제의도] RLC 교류회로 이해하기

저항, 코일, 축전기에 걸리는 전압의 최댓값이 같으므로  $R = X_L = X_C$ 이다. 저항의 크기가 2배가 되면 전류가  $\frac{1}{2}$ 배가 되어 저항에 걸리는 전압의 최댓값은 변하지 않는다.  $V_{bc}$ 와  $V_{cd}$ 는 반대 위상이므로  $V_{bd}$ 는 0이다.

##### 16. [출제의도] 볼록렌즈의 상 이해하기

O에서 물체와 상까지의 거리가 같으므로 물체와 상의  $x$ 축 위치는 모두  $2f$ 이고 상은 도립실상

이다. 물체를  $-x$ 방향으로 움직이면 상은 렌즈 쪽( $-x$ )으로 움직인다.( $f$ :초점 거리)

##### 17. [출제의도] LC 진동 이해하기

스위치 b를 닫으면 회로에 진동수  $\frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ 인 전류가 흐른다. 주기가  $2\pi\sqrt{LC}$ 이므로  $t_0$ 는 반주기인  $\pi\sqrt{LC}$ 가 된다.  $t_0$ 일 때, 전류는 0이므로 축전기에 충전된 전하량은 최대이다. 축전기 내 전기장의 방향은 0일 때와  $t_0$ 일 때 반대이다.

##### 18. [출제의도] 정상파 이해하기

두 줄이 연결되어 있으므로 장력은 같고, 진동수가 같을 때, 속력  $v = f\lambda$ 에서 파장이 길면 속력이 빠르다. 기본진동과 2배진동의 배의 수가 3, 6개이므로 3배진동에서는 9개의 배가 형성된다.

##### 19. [출제의도] 도플러 효과 이해하기

스피커 소리의 속력을  $v$ , 음파측정기의 속력을  $v_o$ , 스피커에서 발생하는 소리의 진동수를  $f_o$ 라 할 때, 측정되는 소리의 진동수는  $f = \frac{v \pm v_o}{v} f_o$ 이다. 왼쪽으로 O를 통과할 때 진동수가 가장 크고, A까지 운동하는 동안 속력이 감소하여 진동수는 작아진다. A, B에서는 정지하므로 진동수가 같다.

##### 20. [출제의도] 레이저의 원리 이해하기

들뜬 상태의 전자는 준안정상태로 전이하면서 진동수  $f_2$ 의 빛을 자발 방출한다. 유도방출 과정에서 입사한 빛과 방출된 빛의 진동수는 같다( $f_3 = f_4$ ). 전자가 전이할 때 방출되는 빛의 진동수  $E_2 - E_1 = hf_4$ 에서  $f_4 = \frac{E_2 - E_1}{h}$ 가 된다.