

전국연합학력평가 정답 및 해설 (1~4교시)

4교시 과학탐구 영역

물리 II 정답

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

해설

1. [출제의도] 속도-시간 그래프를 통하여 물체의 운동을 이해한다.

속도-시간 그래프에서 이동 거리는 그래프의 아래 넓이, 가속도는 그래프의 기울기이다.

2. [출제의도] 빗면에서의 물체의 운동을 이해한다. 직각 삼각형 ABC에서 관 A와 C가 이루는 각을 θ , 관 C의 길이를 L 이라고 하면,

	관 A	관 B
가속도	$g\cos\theta$	$g\sin\theta$
길이	$L\cos\theta$	$L\sin\theta$

한편, $s = \frac{1}{2}at^2 \therefore t = \sqrt{\frac{2s}{a}}$ 이므로, 각각의 관을 통과하는데 걸리는 시간은 다음과 같다.

관 A : $t_A = \sqrt{2L\cos\theta / g\cos\theta} = \sqrt{2L/g}$

관 B : $t_B = \sqrt{2L\sin\theta / g\sin\theta} = \sqrt{2L/g}$

관 C : $t_C = \sqrt{2L/g}$

따라서 세 관을 빠져나오는 데 걸린 시간은 같다.

[오답풀이] 가. 관의 가속도는 서로 다르다. 다. 관의 길이가 다르므로 평균 속도도 다르다.

3. [출제의도] 상대속도를 이해한다.

물체 B의 연직방향 속도는 A와 같고, 수평방향 속도는 C와 같다. 즉 $\vec{v}_B = \vec{v}_A + \vec{v}_C$ 이다. 따라서, A에 대한 B의 상대 속도는 다음과 같다.

$\vec{v}_B - \vec{v}_A = (\vec{v}_A + \vec{v}_C) - \vec{v}_A = \vec{v}_C$

4. [출제의도] 충돌 전후에 운동량이 보존되는 것을 이해한다.

가, 다. 충돌 전과 후의 총 운동량이 같다.

[오답풀이] 나. 충돌 전과 후의 총 운동량의 크기는 같지만, 방향이 반대이므로 충돌 전후의 운동량이 보존되지 않았다.

5. [출제의도] 만유인력에 의한 에너지를 이해한다.

인공위성이 최소한의 에너지를 얻어 탈출하기 위해서는 역학적 에너지가 0이어야 한다. 즉, $K+U+x = 0$ 이므로, $x = -(K+U)$ 이다.

6. [출제의도] 운동량과 시간의 그래프를 해석한다.

운동량-시간 그래프에서 기울기는 힘이다. 가. 그래프의 기울기가 일정하므로 물체에 작용하는 합력(알짜힘)은 일정하다. 나. 그래프의 기울기가 일정하므로, 운동량의 크기는 일정하게 감소한다.

[오답풀이] 다. 힘과 시간의 그래프에서 아랫부분의 넓이가 충격량이다.

7. [출제의도] 용수철 진자의 단진동을 이해한다.

나. 용수철은 A에서 B까지 계속 늘어나므로, 탄성력에 의한 위치 에너지는 계속 증가한다. 다. 아래로 운동하므로 중력에 의한 위치 에너지는 계속 감소한다.

[오답풀이] 가. 속력은 빨라지다가 느려지므로, 운동 에너지는 증가하다가 감소한다.

8. [출제의도] 열역학 제 1법칙을 이해한다.

가. 내부에너지 변화량은 (가), (나) 모두 0이다.

[오답풀이] 나. (가)는 외부에 일을 하고, (나)는 외부로부터 일을 받는다. 다. (가)는 외부로부터 열량을 공급받고, (나)는 외부로 열량을 방출한다.

9. [출제의도] 축전기의 성질을 이해한다.

나. 평행판 사이에 유리판을 넣으면 전기 용량이 증가하여 축전기에 저장되는 전하량은 증가한다.

다. $Q = CV$ 에서 전압이 증가하면 축전기에 저장되는 전하량은 증가한다.

[오답풀이] 가. 가변 저항의 저항값이 변하여도 회로에 전류가 흐르는 것은 아니므로 저항에 의한 전압 강하는 없다. 축전기에 걸리는 전압은 직류 전원의 전압이다.

10. [출제의도] 축전기가 실생활에서 이용되는 예를 이해한다.

가, 나. 소리가 전달되면 진동판을 흔들게 되어, 축전기의 두 판 사이의 거리가 변화하여 축전기의 용량이 변하므로, 출력 전압도 따라서 변한다. 그러므로, 소리의 진동수와 출력 전압의 주파수가 같다.

[오답풀이] 다. 전자기 유도란 자기장의 변화가 전류를 발생시키는 것이다.

11. [출제의도] 복잡하게 연결된 전기회로를 이해한다.

가. a와 b사이의 전위차는 $V = IR = 3 \times 3 = 9(V)$ 이다. 나. b와 c는 전위가 같으므로 6Ω 의 저항에 흐르는 전류는 0이다.

[오답풀이] 다. 4Ω 의 저항에는 d에서 c로 3A의 전류가 흐른다.

12. [출제의도] 휘트스톤 브릿지 회로를 이해한다.

e는 d와 f의 중간 위치이므로 전위는 d와 f의 중간값이다. d와 f의 중간 위치인 곳은 b와 h이므로 e, b, h의 전위는 같다.

13. [출제의도] 운동하는 전하가 받는 자기력을 이해한다.

나. 입자가 자기장에서 받는 힘의 방향은 항상 운동방향에 수직이므로, 자기력은 입자의 속력을 변화시키지 못한다. 다. 대전 입자 A와 B는 궤도 반지름이 같다. $r = mv/Bq$ 에서 B와 v가 같으므로 비전하(q/m)의 값도 같다.

[오답풀이] 가. 자기장 내에 입사되어 받는 힘의 방향이 A와 B가 서로 반대이므로 A와 B는 다른 종류로 대전된 입자이다.

14. [출제의도] R-L-C 회로를 이해한다.

각 접점에서 임피던스는 다음과 같다.

$Z_A = 40(\Omega)$, $Z_B = \sqrt{40^2 + 30^2} = 50(\Omega)$,

$Z_C = \sqrt{40^2 + (30 - 50)^2} = 20\sqrt{5}(\Omega)$

따라서 회로에 흐르는 전류의 실효값은 A에 연결할 때가 가장 크고, B에 연결할 때가 가장 작으므로 전구의 밝기는 $A > C > B$ 이다.

15. [출제의도] 단일 팽창과 단일 압축 과정에서의 기체의 온도 변화를 이해한다.

(2)과정은 단일 압축 과정이므로 기체의 내부 에너지는 증가하고, 온도는 증가한다. (3)과정은 단일 팽창 과정이므로, 기체의 내부 에너지는 감소하고 온도는 감소한다. 따라서 이다.

16. [출제의도] 렌츠의 법칙을 이해한다.

자석을 떨어뜨리는 경우, 렌츠의 법칙에 의해 낙하 운동을 방해하는 유도 전류가 흐른다. (가)의 경우는 (다)의 경우에 비하여 공기의 저항이 있으므로, (다)의 경우가 가장 빨리 떨어진다.

17. [출제의도] 수소에 대한 보어의 원자 모형을 이해한다.

④ 주어진 표에서 $r_n \propto n^2$ 이므로 전자의 궤도 반지름은 4배이다. ③ 보어의 원자 모형에서 $\lambda = n\lambda_n \therefore \lambda_n \propto n$ 이므로 전자의 물질파 파장은 2배가 된다.

[오답풀이] ① 전자의 속력은 $v \propto 1/\lambda$ 이므로 전자의 속력은 2배가 된다.

② 전자의 역학적 에너지(에너지 준위)는 증가한다.

⑤ 전기력은 $F = ke^2/r^2$ 이므로 전자와 원자핵 사이의 전기력은 1/16배이다.

18. [출제의도] 보어의 원자 모형에서 전자의 궤도 변화에 따른 에너지의 방출과 흡수를 이해한다.

12.09eV의 에너지를 흡수할 때에는 $n=3$ 으로 전자가 전이하고, 1.89eV의 에너지를 방출할 때에는 $n=3$ 에서 $n=2$ 로 전자가 전이한다.

19. [출제의도] 음극선의 실험결과로부터 음극선의 성질을 이해한다.

가. 회전차가 돌아가는 실험결과로부터 음극선은 물질입자임을 알고, (+)극쪽에 그림자가 생기고 (+)극판쪽으로 휘어지는 것으로 (-)전하를 띠었음을 안다.

[오답풀이] 나. 전자기파라면 전기장과 자기장의 영향을 받지 않는다. 다. (+)극 쪽의 스크린에 그림자가 생기므로 음극선은 (-)극에서 발생하여 (+)극으로 향한다.

20. [출제의도] 여러 입자들과 핵반응식을 이해한다.

<실험1> : 질량수가 4, 원자번호가 2인 입자

<실험2> : 질량수가 1, 원자번호가 0인 중성자

<실험3> : 질량수가 0, 원자번호가 0인 선