

과학-물리 정답

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

해설

1. [출제의도] 등속 원운동의 특성을 이해한다.

철수: 줄이 공을 당기는 힘에 의해 등속 원운동하던 공은 줄이 끊어진 순간 작용하는 합력이 0이 되어 원의 접선 방향인 (가) 방향으로 운동하게 된다.

[오답풀이] 영희: (나) 방향으로 작용하는 힘은 없다. 민수: 등속 원운동하던 공은 줄이 끊어진 후에도 줄이 끊어지기 전과 같은 속력으로 등속 직선 운동한다.

2. [출제의도] 나란하지 않은 세 힘의 평형을 이해한다.

ㄱ. 물체가 일정한 속도로 운동하므로 물체에 작용하는 합력은 0이다.

[오답풀이] ㄴ. 물체가 올라갈수록 θ 는 커진다. ㄷ. 물체에 작용하는 합력은 0이고 물체에 작용하는 중력이 일정하므로 물체에 위쪽 방향으로 작용하는 힘의 크기도 일정해야 한다. 따라서 θ 가 커질수록 철수와 영희가 줄을 당기는 힘의 크기는 각각 증가해야 한다.

3. [출제의도] 진공과 공기 중에서 물체의 낙하 운동을 비교한다.

ㄴ. (나)에서 구겨진 종이와 펼쳐진 종이는 질량이 동일하므로 중력의 크기는 서로 같다. ㄷ. 공기 중에서는 중력이 같아도 공기의 저항력이 달라서 동시에 바닥에 떨어지지 않지만, 진공에서는 공기 저항력이 없으므로 처음 높이가 같으면 물체의 질량에 관계없이 동시에 바닥에 떨어진다.

[오답풀이] ㄱ. (가)에서 쇠구슬과 깃털은 속력이 점점 빨라지는 운동을 한다.

4. [출제의도] 운동하는 물체의 역학적 에너지 보존을 이해한다.

ㄱ. 위치 에너지는 나무 도막의 개수에 비례하고 수레의 감소한 위치 에너지만큼 운동 에너지가 증가한다. ㄴ. (나)에서 높이는 (가)의 4배이므로 위치 에너지도 4배가 된다.

[오답풀이] ㄷ. 수레가 바닥에 도달하는 순간 (다)에서 속력은 (가)의 3배이므로 운동 에너지는 9배가 된다.

5. [출제의도] 저항의 직렬 연결과 병렬 연결에서 물리량을 비교한다.

ㄷ. 병렬 연결이므로 각 저항에 걸리는 전압은 전원 장치의 전압과 같은 10V이다.

[오답풀이] ㄱ. 전압이 같고 전류의 세기도 같으므로 합성 저항값은 (가)와 (나)에서 서로 같다. ㄴ. 합성 저항값이 같으므로 $2R_1 = \frac{R_2}{2}$ 에서 R_2 는 R_1 의 4배이다.

6. [출제의도] 저항의 병렬 연결에서 전류의 열작용을 이해한다.

저항이 병렬로 연결되어 있으므로 A와 B에 걸리는 전압이 같다. 따라서 각 열량계에서 발생하는 열량은 저항의 크기에 반비례한다. B의 저항이 A의 2배이므로 B에서 발생하는 열량은 A의 $\frac{1}{2}$ 배이다. 따라서 A에 들어 있는 물의 온도 변화가 8℃일 때 B에 들어

있는 물의 온도 변화는 4℃이므로 B에 들어 있는 물의 온도는 24℃이다.

7. [출제의도] 파동이 굴절될 때 물리량의 변화를 이해한다.

ㄴ. 파면의 간격이 파장을 의미하므로 파장은 영역 I보다 영역 II에서 크다. ㄷ. 파동의 속력은 파장에 비례하므로 속력은 영역 I보다 영역 II에서 크다.

[오답풀이] ㄱ. 파동이 진행할 때 진동수는 변하지 않는다.

8. [출제의도] 직선 전류에 의한 자기장을 이해한다.

ㄱ. (가)에서 나침반의 N극이 동쪽으로 회전하였으므로 (가)의 도선에는 북쪽으로 전류가 흐른다. ㄷ. 전류의 세기가 감소하면 전류에 의한 자기장의 세기가 감소하므로 자침의 회전각은 작아진다.

[오답풀이] ㄴ. 도선 위에 놓인 나침반과 도선 아래에 놓인 나침반의 N극이 모두 동쪽으로 회전하였으므로 전류의 방향은 서로 반대이다.

9. [출제의도] 반사의 법칙을 이해한다.

ㄱ. 반사의 법칙에 따라 입사각 a와 반사각 b의 크기는 서로 같다. ㄴ. 평면거울에 의한 반사는 정반사이지만 종이에 의한 반사는 난반사이므로 종이에서 반사된 레이저 빛은 P에서 볼 수 있다.

[오답풀이] ㄷ. 난반사가 일어날 때에도 빛은 반사의 법칙을 따른다.

10. [출제의도] 운동 속력이 다를 때 힘에 의한 일률을 비교한다.

(가)와 (나)에서 추의 속력은 다르지만 각각 일정한 속력으로 올라가므로 추를 끌어 올리는 힘은 추에 작용하는 중력과 그 크기가 같다. 따라서 (가)와 (나)에서 추를 끌어 올리는 힘은 서로 같고 속력은 (나)에서가 (가)에서의 2배이므로 단위 시간당 한 일이 2배이므로 일률은 (나)에서가 (가)에서의 2배이다.

11. [출제의도] 허블의 법칙을 적용하여 우주의 팽창을 이해한다.

ㄱ. 그래프를 보면 100 Mpc 떨어져 있는 은하의 후퇴 속도는 7000 km/s이다. 그래프의 기울기가 일정하므로 10 Mpc 떨어져 있는 은하의 후퇴 속도는 700 km/s이다. ㄴ. 멀리 있는 은하일수록 후퇴 속도가 빠르므로 A, B의 결과는 모두 우주가 팽창하고 있음을 알려준다. ㄷ. 그래프의 기울기는 허블 상수이고 허블 상수의 역수가 우주의 나이이므로 우주의 나이는 B가 A보다 큰 값을 얻는다.

12. [출제의도] 헬륨 원자핵을 구성하는 기본 입자의 종류와 핵융합 과정을 이해한다.

ㄱ. A는 업 쿼크 2개와 다운 쿼크 1개가 결합하여 만들어진 양성자이고, B는 업 쿼크 1개와 다운 쿼크 2개가 결합하여 만들어진 중성자이다. ㄷ. 핵융합 과정에서 질량 결손이 생겨 에너지로 전환되므로, 핵융합하기 전 A(양성자) 2개와 B(중성자) 2개의 질량의 합은 헬륨 원자핵의 질량보다 크다.

[오답풀이] ㄴ. 중성자의 전하량은 0이므로 헬륨 원자핵의 전하량은 양성자 2개의 전하량과 같다.

13. [출제의도] 우주 초기에 중성 원자가 만들어지는 과정을 이해한다.

빅뱅 후 38만 년 정도가 지나 우주의 온도가 낮아지면 전자의 속력이 느려져 운동 에너지가 작아진다. 운동 에너지가 작아진 전자는 전기력에 의해 원자핵과 결합하여 중성 원자가 만들어지는 것이다.

14. [출제의도] WMAP으로 관측한 우주 배경 복사 지도의 의미를 이해한다.

ㄱ. 빅뱅 후 38만 년 정도가 지나 우주의 온도가

3000 K 정도로 낮아지면 빛은 입자와 분리되어 자유롭게 우주로 퍼져 나가게 된다. 이 빛이 우주 배경 복사인데, 우주의 모든 방향에서 관측되고 빅뱅의 증거가 된다. ㄷ. 우주 배경 복사의 미세한 온도 차이는 초기 우주의 온도가 완전히 균일하지는 않았음을 알려주고 이러한 온도 차이는 은하가 탄생하는 원인이 된다.

[오답풀이] ㄴ. 현재 우주 배경 복사의 온도는 약 2.7 K로 전파 영역에 해당한다.

15. [출제의도] 별의 진화 과정을 이해한다.

ㄱ. (가) 단계는 주계열성으로 중심부에서 수소 핵융합 반응이 일어난다. ㄴ. 적색 거성은 중심부의 온도가 주계열성 단계보다 높아져 헬륨보다 무거운 원소가 만들어진다.

[오답풀이] ㄷ. 철보다 무거운 원소는 초신성 폭발 단계에서 만들어진다.

16. [출제의도] 케플러 제2법칙을 이해한다.

케플러 제2법칙에 따라 동일한 시간에 태양과 행성을 연결하는 직선이 쓸고 지나가는 면적은 같다. 문제의 조건에서 $S_A = S_B = S_C$ 이므로 $t_A = t_B = t_C$ 이다.

17. [출제의도] 물체의 운동을 분석하여 행성의 질량 및 탈출 속도를 비교한다.

A에서 v 로 발사한 물체는 행성을 탈출하지 못하고 되돌아 왔으므로 $v_A > v$ 이고, B에서 v 로 발사한 물체는 무한히 먼 곳으로 날아갔으므로 $v \geq v_B$ 이다. 따라서 $v_A > v \geq v_B$ 이므로 $v_A > v_B$ 이다. 행성의 질량을 M , 행성의 반지름을 R 이라 하면 행성 표면에서의 탈출 속도는 $\sqrt{\frac{2GM}{R}}$ 이다. 두 행성 A, B의 반지름이 같고 $v_A > v_B$ 이므로 $M_A > M_B$ 임을 알 수 있다.

18. [출제의도] 행성에서 탈출하는 물체의 에너지 변화를 이해한다.

ㄱ. 질량이 M 인 행성과 질량이 m 인 물체가 r 만큼 떨어져 있을 때 위치 에너지는 $-\frac{GMm}{r}$ 이므로 행성에서 멀어질수록 위치 에너지는 증가한다. ㄴ. 행성에서 멀어질수록 속력이 느려지므로 물체의 운동 에너지는 감소한다. ㄷ. 공기 저항을 무시할 때 역학적 에너지는 일정하게 보존된다.

19. [출제의도] 지구 공전의 증거인 스펙트럼의 청색 편이와 적색 편이 현상을 이해한다.

A를 지날 때는 지구가 별에 가까이 가는 운동을 하므로 B에서 관찰할 때에 비해 선스펙트럼의 청색 편이가 나타나고, C를 지날 때는 지구가 별에서 멀어지는 운동을 하므로 적색 편이가 나타난다.

20. [출제의도] 행성에 작용하는 만유인력을 비교하고 케플러 제3법칙을 이해한다.

ㄱ. 만유인력은 두 물체의 질량의 곱에 비례하고 두 물체 사이의 거리의 제곱에 반비례한다. 따라서 화성에 비해 질량이 크고 공전 궤도 긴반지름이 작은 지구에 작용하는 만유인력이 더 크다. ㄴ. 그래프에서 태양으로부터 멀리 있는 행성일수록 공전 주기가 길어짐을 알 수 있다.

[오답풀이] ㄷ. 케플러 제3법칙(조화의 법칙)에서 행성의 공전 주기의 제곱은 공전 궤도 긴반지름의 세 제곱에 비례하므로 화성의 공전 주기는 지구의 공전 주기의 $\sqrt{1.5^3}$ 배이다.