

2014학년도 11월 고2 전국연합학력평가

정답 및 해설

• 4교시 과학탐구 영역 •

[물리 I]

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

1. [출제의도] 초음파와 음파의 특성 이해하기

ㄱ. 초음파의 속력은 액체에서가 기체에서보다 크다.
 ㄴ. 목소리(음파)는 매질이 있어야만 전달된다. ㄷ. 초음파의 진동수는 가청 진동수(20~20,000Hz)보다 크다. 따라서 진동수는 초음파가 목소리보다 크다.

2. [출제의도] 표준 모형 이해하기

ㄱ. 쿼크들 사이에 작용하는 강한 상호 작용의 매개 입자는 글루온이다. ㄴ. 표준 모형에서는 쿼크와 렙톤을 기본 입자라고 하는데, 양성자는 쿼크 3개로 이루어진 입자이다. ㄷ. 전하를 띤 입자들 사이에 작용하는 상호 작용을 전자기 상호 작용이라고 한다.

3. [출제의도] 운동 법칙 적용하기

ㄱ. A에 작용하는 중력과 작용 반작용 관계인 힘은 A가 지구를 당기는 힘이고, B가 A를 떠받치는 힘과 작용 반작용 관계인 힘은 A가 B를 누르는 힘이다. ㄴ. B는 정지해 있으므로 B에 작용하는 알짜힘은 0이다. ㄷ. 바닥이 C를 떠받치는 힘의 크기는 C의 무게와 A가 C를 누르는 힘의 크기의 합과 같다.

4. [출제의도] 운동량과 충격량 이해하기

ㄱ. 에어 매트에 닿는 순간의 속력이 ㉠과 ㉡에서 같으므로 운동량은 같다. 물체가 멈출 때 운동량이 0이므로 운동량의 변화량은 ㉠과 ㉡에서 같다. ㄴ. 에어 매트에서 공기가 빠져나오며 충격을 흡수해 주므로 에어 매트에 닿는 순간부터 멈출 때까지 걸린 시간은 ㉠에서가 ㉡에서보다 크다. ㄷ. ㉠과 ㉡에서 운동량의 변화량(충격량)이 같고 멈출 때까지 걸린 시간이 ㉠에서가 ㉡에서보다 크므로, 물체에 작용하는 평균 힘의 크기는 ㉠에서가 ㉡에서보다 작다.

5. [출제의도] 케플러 법칙과 만유인력 법칙 적용하기

위성의 공전 주기가 P가 Q보다 작으므로 공전 궤도의 긴반지름은 P가 Q보다 작다(조화 법칙). 따라서 P는 b, c를 지나고, Q는 a, d를 지난다. P의 속력이 가장 클 때는 행성과 P 사이의 거리가 가장 가까울 때이므로 b를 지난 때이다(면적 속도 일정 법칙). 가속도의 크기가 가장 클 때는 작용하는 힘의 크기가 가장 클 때이다. Q의 가속도의 크기가 가장 클 때는 행성과 Q 사이의 거리가 가장 가까울 때이므로 a를 지난 때이다(만유인력 법칙).

6. [출제의도] 전자기파의 종류에 따른 특징 및 쓰임새 이해하기

ㄱ. 자외선은 살균 기능이 있어서 식기 소독기에 이용되고, 자외선에 피부가 오래 노출될 경우 피부 노화가 촉진된다. ㄴ. 전파의 파장은 X선의 파장보다 크다. ㄷ. 진공에서는 전자기파의 종류에 관계없이 속력이 같다.

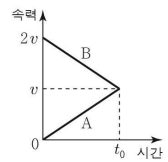
7. [출제의도] 물질의 자성 탐구하기

ㄱ. (가)에서 자석을 A, B에 가져가면 A, B가 자기화되지만, (나)에서 자석을 치운 후 B에만 클립이 붙으므로 자기화된 상태는 B가 A보다 오래 유지된다. ㄴ. (나)에서 B에 클립이 붙으므로 B에 붙은 클립은

자기화되어 있다. ㄷ. 강자성체는 외부 자기장과 같은 방향으로 자기화되고 외부 자기장이 사라져도 자기화된 상태가 유지되므로 B가 강자성체이다.

8. [출제의도] 등가속도 운동 적용하기

기울기가 일정한 경사면에서 운동하는 A, B의 가속도의 크기는 같다. A, B의 가속도의 크기를 a 라 하고, 충돌할 때까지 걸린 시간이 t_0 , 충돌하는 순간 A, B의 속력을 각각 v_A , v_B 라 할 때, $v_A = at_0$, $L_A = \frac{1}{2}at_0^2$ 이고, $v_B = 2v - at_0$, $L_B = 2vt_0 - \frac{1}{2}at_0^2$ 이다. $v_A = v_B$ 이므로 $a = \frac{v}{t_0}$ 이다. 따라서 $L_A = \frac{1}{2}vt_0$, $L_B = \frac{3}{2}vt_0$ 이고, $L_A : L_B = 1 : 3$ 이다.



9. [출제의도] 두 점전하 주변의 전기력선 분석하기

ㄱ, ㄴ. 전기력선을 통해 A와 B는 전하량의 크기가 같고 종류가 다른 전하임을 알 수 있다. p에 놓은 양(+)전하가 +x방향으로 움직였으므로 B는 양(+)전하이고, A는 음(-)전하이다. 따라서 q에서 전기장은 -x방향이다. ㄷ. 전기력선의 밀도가 클수록 전기장의 세기가 크므로, 전기장의 세기는 q가 r보다 크다.

10. [출제의도] 변압기의 원리 적용하기

ㄱ. 변압기는 패러데이 법칙을 이용하여 2차 코일에 전압을 유도시키는 장치이다. ㄴ. 1차 코일과 2차 코일의 감은 수의 비(2:3)는 교류 전원 전압과 저항에 걸리는 전압의 비와 같다. ㄷ. 변압기에서 에너지는 보존되므로 코일에 흐르는 전류의 세기는 코일에 걸리는 전압에 반비례한다. 따라서 코일에 흐르는 전류의 세기는 1차 코일이 2차 코일보다 크다.

11. [출제의도] 전반사 현상 이해하기

ㄱ. 단색광이 A에서 B로 진행할 때 θ_1 이 θ_2 보다 작으므로 굴절률은 A가 B보다 크다. ㄴ. B와 C의 경계면에서 전반사가 일어났으므로 θ_2 는 B와 C 사이의 임계각보다 크다. ㄷ. B와 C의 경계면에서 전반사가 일어났으므로 굴절률은 B가 C보다 크다. 따라서 동일한 단색광이 C에서 B로 입사하면 전반사는 일어나지 않는다.

12. [출제의도] 정전기 유도 현상 분석하기

ㄱ, ㄴ. C의 전하 분포를 통해 B는 음(-)전하로 대전되었다는 것을 알 수 있다. B는 A와 접촉하여 대전되었으므로 A와 B는 같은 종류의 전하를 띤다. 따라서 A는 음(-)전하로 대전되었다. (나)에서 전자는 A에서 B로 이동한다. ㄷ. C는 정전기 유도에 의해 B에 가까운 쪽이 양(+)전하이므로 B와 C 사이에는 인력이 작용한다.

13. [출제의도] 패러데이 법칙 이해하기

ㄱ. A가 솔레노이드로부터 멀어지고 있으므로 솔레노이드를 통과하는 A에 의한 자기력선속은 감소한다. ㄴ. 솔레노이드에는 자기력선속의 감소를 방해하는 방향으로 유도 전류가 흐른다. 따라서 솔레노이드에 흐르는 전류의 방향은 q → 저항 → p이다. ㄷ. 솔레노이드에서 B를 향한 부분은 자석의 N극에 해당한다. B가 솔레노이드로부터 멀어지고 있으므로 ㉠은 S극이다.

14. [출제의도] 수소 원자의 에너지 준위 이해하기

ㄱ. 수소 원자의 전자가 갖는 에너지 준위는 불연속적이다. 따라서 수소 원자에서 방출되는 빛의 스펙트럼

은 불연속적이다. ㄴ, ㄷ. 전이 과정에서 방출되는 빛의 진동수는 에너지에 비례한다. $E_A + E_B = E_C$ 이므로 $f_A + f_B = f_C$ 이고 ㉠은 10.2eV이다.

15. [출제의도] 소리의 특성 및 마이크의 원리 이해하기

ㄱ. 소리의 크기는 압력 변화의 진폭이 클수록 크다. ㄴ. 진동수가 클수록 소리의 높낮이는 높다. ㄷ. 진동수에 작용하는 공기의 압력이 변하고 있으므로 코일에 유도되는 전류는 변한다.

16. [출제의도] 광다이오드의 광전 효과 이해하기

ㄱ. 광전 효과에 의해 전류가 흐르는 동안 광다이오드 내에서는 빛에너지가 전기 에너지로 전환된다. ㄴ. A를 비출 때 전류가 흘렀으므로 A의 광자 한 개의 에너지는 E_0 보다 크다. ㄷ. B의 광자 한 개의 에너지가 E_0 보다 작으므로 B의 세기를 증가시켜도 전류는 흐르지 않는다.

17. [출제의도] 다이오드의 작동 원리 이해하기

ㄱ. 스위치를 a에 연결할 때 다이오드에 순방향 전압이 걸렸으므로 X는 p형 반도체이다. ㄴ. p형 반도체에서는 주로 양공이 전류를 흐르게 하며, 다이오드에 순방향 전압이 걸리면 p형 반도체에 있는 양공이 접합면을 향해 움직인다. ㄷ. 다이오드는 순방향 전압이 걸렸을 때에만 전류가 흐르므로 교류 전원을 연결하면 저항에 흐르는 전류의 세기는 일정하지 않다.

18. [출제의도] 역학적 에너지 보존 법칙 적용하기

지면에서 중력 퍼텐셜 에너지를 0이라 할 때, 전체의 역학적 에너지는 $(3m)g(2h) + (4m)gh + 0 = 10mgh$ 이다. B가 지면에 닿는 순간 A, B, C의 운동 에너지의 합을 E 라 할 때 $E + (3m)gh + 0 + (5m)gh = 10mgh$ 이므로 $E = 2mgh$ 이다. 따라서 B가 지면에 닿는 순간 세 물체의 속력은 같고 운동 에너지는 질량에 비례하므로 B의 운동 에너지는 $\frac{4}{12} \times 2mgh = \frac{2}{3}mgh$ 이다.

19. [출제의도] 특수 상대성 이론 적용하기

ㄱ. 철수가 본 영희의 속력과 영희가 본 철수의 속력은 같다. ㄴ. 영희가 측정한 우주선의 길이는 고유 길이(L_0)이다. 철수가 측정한 우주선의 길이(L)는 수축된 길이이므로 $L < L_0$ 이다. ㄷ. 철수가 측정한 시간 t 는 우주선이 수축된 길이 L 을 $0.8c$ 의 속력으로 이동하는 데 걸린 시간이다. 영희가 측정한 시간 $t_{영희}$ 는 기준선이 우주선의 고유 길이(L_0)를 $0.8c$ 의 속력으로 이동하는 데 걸린 시간이다. 따라서 $t_{영희}$ 가 t 보다 크다.

20. [출제의도] 축전기와 코일의 특성 이해하기

코일은 진동수가 큰 전기 신호를 잘 흐르지 못하게 하는 성질을 가지고 있으므로, 코일을 연결했을 때 스피커에서는 진동수가 가장 작은 C의 신호가 가장 큰 소리로 발생한다. 축전기는 진동수가 작은 전기 신호를 잘 흐르지 못하게 하는 성질을 가지고 있으므로, 축전기를 연결했을 때 스피커에서는 진동수가 가장 큰 A의 전기 신호가 가장 큰 소리로 발생한다.