• 4교시 과학탐구 영역 •

[물리학 Ⅰ]

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

1. [출제의도] 여러 가지 물체의 운동 이해하기

ㄱ. A는 자유 낙하하는 동안 운동 방향과 같은 방향으로 중력을 받으므로 속력이 증가한다. ㄴ. B는 원형 경로를 따라 운동하므로 B의 운동 방향은 매 순간 변한다. ㄷ. C에 작용하는 알짜힘의 방향은 연직 아래 방향이므로 C의 운동 방향과 같지 않다.

2. [출제의도] 전자기파 적용하기

(가)에서 A는 라디오파, B는 적외선, C는 X선이다. X선은 뼈를 촬영하는 데 이용하고, 적외선은 체온을 측정하는 데 이용한다.

3. [출제의도] 열기관 자료 분석 및 해석하기

열기관이 고열원에서 흡수한 열량을 Q_H라 할 때, $Q_H = W + Q$이고 열기관의 열효율은 $\frac{W}{Q_H}$이므로 $\frac{W}{W+Q}=0.4$이다. 따라서 $W=\frac{2}{3}Q$이다.

4. [출제의도] 핵반응 이해하기

ㄱ. 수소(H) 원자핵들이 핵융합하여 헬륨(He) 원자핵이 생성된다. ㄴ. 핵분열 반응에서는 질량수가 큰 원자핵이 반응하여 질량수가 작은 원자핵들이 생성된다. B는 핵분열 반응이므로 우라늄(U) 원자핵의 질량수가 바륨(Ba) 원자핵의 질량수보다 크다. ㄷ. 핵반응에서는 결손된 질량이 에너지로 변환된다.

5. [출제의도] 고체의 에너지띠 이해하기

ㄱ. 에너지띠는 여러 개의 에너지 준위가 겹쳐져 있으므로 원자가 띠에 있는 전자의 에너지는 모두 같지 않다. ㄴ. 원자가 띠와 전도띠 사이에 전자가 존재할 수 없는 영역을 띠 간격이라 한다. ㄷ. 전기 전도성은 반도체가 절연체보다 좋으므로 띠 간격은 반도체가 절연체보다 작다.

6. [출제의도] 등가속도 직선 운동 적용하기

자동차가 p에서 r까지 운동하는 동안, 걸린 시간이 3초이고 속도 변화량의 크기가 12m/s이므로 가속도의 크기는 4m/s^2이다. 자동차가 q에서 r까지 운동하는 동안 속도 변화량의 크기가 4m/s이므로 q에서 r까지 운동하는 데 걸린 시간은 1초이다. 자동차가 q에서 r까지 운동하는 동안 평균 속력은 10m/s이므로 $L=10\text{m}$이다.

7. [출제의도] 파동의 간섭 문제 인식 및 가설 설정하기

ㄱ. P에서는 보강 간섭하므로 중첩된 소리의 진폭이 크고, Q에서는 상쇄 간섭하므로 중첩된 소리의 진폭이 작다. ㄴ. A, B에서 발생한 소리가 반대 위상으로 만날 때 상쇄 간섭한다. ㄷ. B에서 발생하는 소리의 위상만을 반대로 하면 A, B에서 발생한 소리는 P에서 반대 위상으로 만나므로 상쇄 간섭한다.

8. [출제의도] 열역학 과정 탐구 설계 및 수행하기

ㄱ. (가)→(나) 과정은 단열 과정이므로 기체가 받은 일은 기체의 내부 에너지 증가량과 같다. 따라서 기체의 온도는 (나)에서가 (가)에서보다 높다. ㄴ. (나)→(다) 과정에서 기체는 외부에 일을 하지 않으므로 기체에 공급한 열량 Q는 기체의 내부 에너지 증가량과 같다. ㄷ. 기체의 내부 에너지 변화량은 기체의 온도 변화량에 비례하므로 기체의 내부 에너지 증가량은 (가)→(나) 과정에서와 (나)→(다) 과정에서가 같다. 따라서 (가)→(나) 과정에서 기체가 받은 일은 Q이다.

9. [출제의도] 특수 상대성 이론 적용하기

ㄱ. 광속 불변 원리에 따라 광원에서 방출된 빛의 속력은 A의 관성계에서와 B의 관성계에서가 같다. ㄴ. 우주선의 운동 방향과 수직인 방향으로는 길이 수축이 일어나지 않는다. 따라서 A의 관성계에서 광원과 검출기 사이의 거리는 L이다. ㄷ. A의 관성계에서, 빛이 광원에서 검출기까지 이동한 거리는 L보다 크고 빛의 속력은 c이므로 $T>\frac{L}{c}$이다.

10. [출제의도] 다이오드 탐구 설계 및 수행하기

ㄱ, ㄴ. (가)에서 전구에 불이 켜지므로 다이오드에는 순방향 전압이 걸려 있다. 따라서 X는 p형 반도체이다. ㄷ. (나)에서 다이오드에는 역방향 전압이 걸려 있으므로 다이오드의 n형 반도체에 있는 전자는 p-n 접합면에서 멀어지는 쪽으로 이동한다.

11. [출제의도] 전류에 의한 자기장 자료 분석 및 해석하기

ㄱ. 실험 Ⅰ에서, O에서 P에 흐르는 전류에 의한 자기장의 방향이 xy평면에 수직으로 들어가는 방향이므로 앙페르 오른나사 법칙을 적용하면 P에 흐르는 전류의 방향은 $+y$방향이다. ㄴ. 실험 Ⅱ에서, O에서 P에 흐르는 전류에 의한 자기장의 세기와 Q에 흐르는 전류에 의한 자기장의 세기는 같다. O에서 Q까지의 거리가 O에서 P까지의 거리보다 크므로 $I_1>I_0$이다. ㄷ. P와 Q 사이에서 P에 흐르는 전류에 의한 자기장의 방향과 Q에 흐르는 전류에 의한 자기장의 방향은 같다. P에 흐르는 전류에 의한 자기장의 세기는 $x=d$에서가 O에서의 $\frac{1}{2}$배이고, Q에 흐르는 전류에 의한 자기장의 세기는 $x=d$에서가 O에서의 2배이다. 따라서 $x=d$에서 P, Q에 흐르는 전류에 의한 자기장의 세기는 $2B_0$보다 크다.

12. [출제의도] 운동량 보존 법칙에 대한 탐구 설계 및 수행하기

운동량 보존 법칙에 따라 A와 B가 분리된 이후부터 A, B의 운동량 크기는 같다. 동일한 시간 동안 A, B의 이동 거리 x_A, x_B는 각각 A, B의 속력에 비례한다. (나)의 결과가 1이므로 A, B의 질량은 같다. 수레와 추의 질량을 각각 m_1, m_2라 할 때, (다)에서 $\frac{x_B}{x_A}=\frac{m_1}{m_1+m_2}=\frac{1}{2}$이므로 $m_1=m_2$이고, (라)에서 $\frac{x_B}{x_A}=\frac{m_1}{m_1+2m_2}$이다. 따라서 ㉠은 $\frac{1}{3}$이다.

13. [출제의도] 보어의 수소 원자 모형 결론 도출하기

ㄱ. 수소 원자 모형에서 수소 원자 내의 전자가 갖는 에너지는 불연속적이다. ㄴ. 전자가 $n=1$인 상태에서 $n=3$인 상태로 전이할 때 흡수하는 빛의 에너지를 E_a, 전자가 $n=3$인 상태에서 $n=2$인 상태로 전이할 때 방출하는 빛의 에너지를 E_b라 할 때, $E_a>E_b$이다. 전자가 전이할 때 흡수하거나 방출하는 빛의 에너지는 진동수에 비례하므로 $f_a>f_b$이다. ㄷ. 전자가 $n=2$인 상태에서 $n=1$인 상태로 전이할 때 방출하는 빛의 에너지는 E_a-E_b이므로 방출하는 빛의 진동수는 f_a-f_b이다.

14. [출제의도] 물체의 자성 실험 결론 도출 및 평가하기

ㄱ. P는 자석에 가까워지고, Q는 자석에서 멀어지므로 P, Q는 각각 강자성체, 반자성체이다. ㄴ. Q는 반자성체이므로 자석에 의한 자기장의 방향과 반대 방향으로 자기화된다. ㄷ. 자석을 제거하고 P를 Q에 가까이 가져갈 때, Q는 P에 의한 자기장의 방향과 반대 방향으로 자기화되므로 P와 Q 사이에는 서로 밀어내는 자기력이 작용한다.

15. [출제의도] 전자기 유도 적용하기

카드의 내부 코일을 통과하는 자기장의 세기가 증가할 때, 카드의 내부 코일을 통과하는 자기 선속은 증가한다. 카드의 내부 코일에 흐르는 유도 전류는 자기 선속의 변화를 방해하는 방향으로 흐르므로 카드의 내부 코일에 흐르는 유도 전류의 방향은 ⓐ방향이다.

16. [출제의도] 파동의 요소 자료 분석 및 해석하기

ㄱ. 진폭은 진동 중심에서 마루 또는 골까지의 거리이므로 진폭은 P가 Q보다 작다. ㄴ. P의 파장은 $2d$이고, 주기는 $2t_0$이므로 P의 진행 속력은 $\frac{d}{t_0}$이다. ㄷ. 파동의 진행 속력은 파장×진동수이다. Q의 진동수를 f_Q라 할 때, Q의 파장이 d이므로 $\frac{d}{t_0}=d\times f_Q$이다. 따라서 $f_Q=\frac{1}{t_0}$이다.

17. [출제의도] 전반사 원리 적용하기

ㄱ. θ는 B에서의 굴절각보다 크므로 P의 속력은 A에서가 B에서보다 크다. ㄴ. 굴절률은 B가 A보다 크고, A가 C보다 크므로 B가 C보다 크다. ㄷ. P가 θ보다 크고 90°보다 작은 입사각으로 A에서 B로 입사하면 B와 C의 경계면에서 입사각은 임계각보다 작아지므로 전반사하지 않는다.

18. [출제의도] 뉴턴 운동 법칙 결론 도출 및 평가하기

(가)에서 $F_{(가)}-3mg=3m\times\frac{1}{2}g$이므로 $F_{(가)}=\frac{9}{2}mg$이다. A와 B가 함께 등가속도 운동하므로 $F-4mg=4m\times\frac{1}{2}g$이다. 따라서 $F=6mg$이다. (나)에서 B가 정지해 있으므로 $F_{(나)}=3mg+F=9mg$이다. 따라서 $\frac{F_{(나)}}{F_{(가)}}=2$이다.

19. [출제의도] 전기력 자료 분석 및 해석하기

ㄱ. A가 받는 전기력이 0이므로 C는 양(+)전하이고, B가 받는 전기력의 방향이 $-x$방향이므로 A는 양(+)전하이다. ㄴ. A가 B에 작용하는 전기력의 크기는 C가 B에 작용하는 전기력의 크기보다 크고, A와 B 사이의 거리는 B와 C 사이의 거리보다 크다. 따라서 전하량의 크기는 A가 C보다 크다. ㄷ. A가 받는 전기력이 0이므로 전하량의 크기는 C가 B의 $\frac{9}{4}$배이고, B가 받는 전기력의 방향이 $-x$방향이므로 전하량의 크기는 A가 C의 4배보다 크다. 따라서 전하량의 크기는 A가 B의 9배보다 크므로 C가 받는 전기력의 방향은 $+x$방향이다.

20. [출제의도] 역학적 에너지 보존 법칙 적용하기

p와 q, q와 r의 높이 차를 h, 중력 가속도를 g, 물체의 질량을 m이라 할 때, 물체가 p에서 q까지 운동하는 동안 물체의 역학적 에너지가 보존되므로 $mgh+\frac{1}{2}m(3v_0)^2=\frac{1}{2}mv^2$이다. 물체가 q에서 r까지 운동하는 동안 물체의 역학적 에너지 감소량은 물체의 중력 퍼텐셜 에너지 감소량의 $\frac{5}{2}$배이므로 $mgh+\frac{1}{2}mv^2-\frac{1}{2}mv_0^2=\frac{5}{2}mgh$이다. 따라서 $v=5v_0$이다.