

• 4교시 과학탐구 영역 •

[물리 I]

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

1. [출제의도] 파장에 따른 전자기파의 특징 이해하기
파장이 적외선보다 길고 라디오파보다 짧은 마이크로 파는 전자레인지에 이용된다.

2. [출제의도] 속도-시간 그래프 자료 분석하기
0초부터 1초까지 속도는 증가하므로 위치-시간 그래프에서 기울기는 증가하고, 1초부터 2초까지 속도는 감소하므로 위치-시간 그래프에서 기울기는 감소한다.

3. [출제의도] 핵융합과 핵분열 반응 이해하기
ㄱ. ${}^2_1\text{H}$ 는 양성자 1개와 중성자 1개로 이루어져 있다. ㄴ. ${}^1_0\text{n}$ 은 중성자이므로 전하를 띠지 않는다. ㄷ. 핵반응에서 결손된 질량이 에너지로 전환된다.

4. [출제의도] 표준 모형 이해하기
ㄱ. A는 전자이므로 쿼톤에 속한다. ㄴ. 아래 쿼크는 음(-)전하를 띠므로 ‘양(+)전하를 띠는가?’는 (가)에 적절하지 않다. ㄷ. B는 위 쿼크이다. 전하량의 크기는 위 쿼크가 아래 쿼크의 2배이다.

5. [출제의도] 정전기 유도 탐구 설계 및 수행하기
ㄱ, ㄴ, ㄷ. 대전되지 않은 검전기의 금속판에 음(-)으로 대전된 막대를 가까이 하면 정전기 유도에 의해 금속판은 양(+)으로, 금속막은 음(-)으로 대전된다. 따라서 (가)에서 막대와 금속판 사이에는 당기는 전기력이 작용한다. 대전되지 않은 검전기의 금속판에 음(-)으로 대전된 막대를 접촉시킨 후 제거하면 금속판과 금속막은 모두 음(-)으로 대전된다.

6. [출제의도] 케플러 법칙 적용하기
궤도의 긴반지름이 A가 B의 2배이므로 조화 법칙에 따라 B의 공전 주기는 $\frac{T}{2\sqrt{2}}$ 이다. B가 r에서 p까지 운동하는 동안 B와 행성을 연결한 직선이 끌고 지나가는 면적은 B의 타원 궤도 면적의 $\frac{2}{5}$ 배이므로 면적 속도 일정 법칙에 따라 B가 r에서 p까지 운동하는데 걸린 시간은 $\frac{\sqrt{2}}{10}T$ 이다.

7. [출제의도] 전자기 유도 현상 탐구 설계하기
ㄱ. 솔레노이드에 흐르는 전류의 세기가 증가할수록 금속 고리를 통과하는 자기선속은 증가한다. ㄴ. 금속 고리에 a 방향으로 유도 전류가 흐르므로 솔레노이드에 흐르는 전류에 의한 금속 고리를 통과하는 자기장은 아래 방향으로 세기가 증가함을 알 수 있다. 따라서 전원 장치의 단자 ㉠은 (-)극이다. ㄷ. 금속 고리에 흐르는 유도 전류에 의한 자기장의 방향과 솔레노이드에 흐르는 전류에 의한 자기장의 방향은 서로 반대 방향이므로 금속 고리와 솔레노이드 사이에는 서로 미는 자기력이 작용한다.

8. [출제의도] p-n 접합 다이오드의 특성에 대한 문제 인식 및 가설 설정하기
ㄱ, ㄴ. 집게를 a에 연결할 때 A, B에서 각각 빛이 방출되므로 다이오드와 A에는 순방향 전압이 걸린

다. 따라서 전원 장치의 단자 ㉠은 (+)극이고, X는 p형 반도체이다. ㄷ. 집게를 b에 연결할 때 B의 p형 반도체와 전원 장치의 (+)극이 연결되므로 B에는 순방향 전압이 걸린다.

9. [출제의도] 특수 상대성 이론에 대한 결론 도출하기
ㄱ, ㄴ. A가 측정할 때, L_C 가 L_B 보다 작으므로 $v > 0.6c$ 이고 C의 시간이 B의 시간보다 느리게 간다. ㄷ. A가 측정할 때, P, Q가 왼쪽으로 운동하고 광원에서 발생한 빛이 동시에 P, Q에 도달한다. 따라서 B가 측정할 때, 광원에서 P까지의 거리는 광원에서 Q까지의 거리보다 작으므로 광원에서 발생한 빛은 Q보다 P에 먼저 도달한다.

10. [출제의도] 전류에 의한 자기장에 대한 문제 인식 및 가설 설정하기
ㄱ. a에서 Q에 흐르는 전류에 의한 자기장의 방향은 xy 평면에 수직으로 들어가는 방향이므로 P에 흐르는 전류에 의한 자기장의 방향은 xy 평면에서 수직으로 나오는 방향이다. 따라서 P에 흐르는 전류의 방향은 $+x$ 방향이다. ㄴ, ㄷ. a에서 P, Q에 흐르는 전류에 의한 자기장은 0이므로 전류의 세기는 Q에서가 P에서보다 크다. a에서 P, Q에 흐르는 전류에 의한 자기장의 방향은 Q의 위치가 $x=0$ 일 때 xy 평면에 수직으로 들어가는 방향이고, Q의 위치가 $x=2d$ 일 때 xy 평면에서 수직으로 나오는 방향이다. 따라서 $B_0 < B_1$ 이다.

11. [출제의도] 수소 원자 모형 이해하기
ㄱ. 수소 원자 모형에서 수소 원자의 에너지 준위는 불연속적이다. ㄴ, ㄷ. 전자가 E_1 인 준위에서 E_2 인 준위로 전이할 때 흡수하는 빛의 진동수는 f_1 , E_3 인 준위에서 E_1 인 준위로 전이할 때 방출하는 빛의 진동수는 f_3 , E_3 인 준위에서 E_2 인 준위로 전이할 때 방출하는 빛의 진동수는 f_2 이다. 따라서 $f_1 < f_3$ 이고 $f_2 = \frac{E_3 - E_2}{h}$ 이다.

12. [출제의도] 광전 효과에 대한 자료 분석하기
ㄱ, ㄴ, ㄷ. (가)에서 Y는 초록이고, 표의 전류의 세기를 통해 X에 의해 광전자는 방출되지 않음을 알 수 있다. 따라서 X, Y, Z는 각각 빨강, 초록, 파랑이므로 진동수는 $X < Y < Z$, ㉠은 I_0 보다 크고, $E_1 < E_2$ 이다.

13. [출제의도] 역학적 에너지 보존 법칙 적용하기
1초 동안 A, B의 이동 거리는 각각 5m, ($v \times 1\text{s}$)+5m이다. A를 가만히 놓은 순간, A와 B의 높이 차는 ($v \times 1\text{s}$)이고 중력에 의한 퍼텐셜 에너지는 B가 A보다 40J만큼 크므로 $v=4\text{m/s}$ 이다. 따라서 A를 가만히 놓은 순간 운동 에너지는 B가 A보다 8J만큼 크므로 $E_B - E_A=48\text{J}$ 이다.

14. [출제의도] 공명 현상에 대한 탐구 설계하기
ㄱ. 유리관 안에서 만들어진 정상파에 의해 공명이 일어날 때마다 소리의 세기가 갑자기 커진다. ㄴ, ㄷ. 실험 결과에서 h 의 간격인 20cm는 유리관 안에서 만들어진 정상파의 마디와 마디 사이의 거리에 해당하므로 소리의 파장은 40cm이고, ㉠은 68cm이다.

15. [출제의도] 송전선에서의 손실 전력 적용하기
ㄱ. 변압기에서 코일에 걸리는 전압은 코일의 감은 수에 비례하므로 2차 코일에 걸리는 전압은 $\frac{1}{4}V$ 이다. ㄴ. 전력은 1차 코일과 2차 코일에서 서로 같으므로 전류의 세기는 2차 코일에서가 1차 코일에서의 4배이다. 따라서 전류의 세기는 b에서가 a에서의 4배이다. ㄷ. 송전선의 저항이 r , 전류가 I 일 때, 송

전선에서의 손실 전력은 I^2r 이다. 손실 전력은 a와 b에서 같으므로 송전선의 저항값은 a가 b의 16배이다.

16. [출제의도] 교류 회로에서 저항과 코일의 전기적 특성에 대한 문제 인식 및 가설 설정하기
ㄱ. 저항의 저항값은 교류 전원의 진동수와 관계없이 일정하다. ㄴ. 코일은 교류 전원의 진동수가 커질수록 전류의 흐름을 방해하는 정도가 커지므로 전류계에 흐르는 전류의 세기는 교류 전원의 진동수가 $2f_0$ 일 때가 f_0 일 때보다 작다. ㄷ. 회로에 흐르는 전류의 세기가 감소하면 저항의 양단에 걸리는 전압은 감소하므로 코일의 양단에 걸리는 전압은 증가한다.

17. [출제의도] 열역학 과정 자료 분석 및 해석하기
ㄱ. $A \rightarrow B$ 과정은 압력이 일정하고 부피가 팽창하므로 기체가 외부에 일을 하고 기체의 내부 에너지가 증가한다. 따라서 기체는 열을 흡수한다. ㄴ. $B \rightarrow C$ 과정은 부피 변화가 없으므로 기체는 외부에 일을 하지 않는다. ㄷ. $A \rightarrow B$ 과정과 $B \rightarrow C$ 과정에서 기체가 각각 열을 흡수하므로 기체의 온도는 A에서가 C에서보다 낮다.

18. [출제의도] 베르누이 법칙 적용하기
연속 방정식에 의해 q에서의 속력은 $3v$ 이다. p에서의 압력을 P_1 , q에서의 압력을 P_2 라 할 때 베르누이 법칙을 적용하면 $P_1 + \frac{1}{2}(3\rho)v^2 = P_2 + \frac{1}{2}(3\rho)(3v)^2$ 에서 $P_1 - P_2 = 12\rho v^2$ 이다. 파스칼 법칙을 적용하면 $P_1 - 3\rho gh = P_2 - \rho gh$ 에서 $P_1 - P_2 = 2\rho gh$ 이다. 따라서 $h = \frac{6v^2}{g}$ 이다.

19. [출제의도] 물체에 작용하는 힘에 대한 결론 도출 및 평가하기
(가)에서 A와 B에 작용하는 알짜힘은 0이므로 A에 정사면 아래 방향으로 작용하는 힘의 크기는 F 이다. 따라서 실이 끊어진 후 A, B에 작용하는 알짜힘의 크기는 같다. 실이 끊어진 순간부터 A가 정지한 순간까지, 이동 거리는 B가 A의 4배이므로 평균 속력은 B가 A의 4배이다. 실이 끊어진 순간 A와 B의 속력을 각각 v 라 할 때 A가 정지한 순간 B의 속력은 $3v$ 이다. 따라서 A와 B에 작용하는 알짜힘의 크기는 같고, 가속도의 크기는 B가 A의 2배이므로 $\frac{m_B}{m_A} = \frac{1}{2}$ 이다.

20. [출제의도] 돌림힘에 대한 가설 설정하기
막대가 수평으로 평형을 유지할 수 있는 B의 잠긴 부피가 최대일 때 왼쪽 받침대가 막대를 떠받치는 힘은 0이다. 실이 막대를 당기는 힘을 F 라 할 때 오른쪽 받침대를 회전축으로 하는 돌림힘의 평형 관계는 $(mg \times 3L) + (F \times 5L) = 7mg \times L$ 이므로 $F = \frac{4}{5}mg$ 이다.
실이 B를 당기는 힘의 크기는 $\frac{4}{5}mg$ 이므로 물이 B에 작용하는 부력의 크기는 $\frac{11}{5}mg$ 이다. B가 물에 V 만큼 잠겨 있을 때 실이 B를 당기는 힘의 크기가 $2mg$ 이므로 B에 작용하는 부력의 크기는 mg 이다. 따라서 막대가 수평으로 평형을 유지할 수 있는 B의 잠긴 부피의 최댓값은 $\frac{11}{5}V$ 이다.