

과학탐구 영역

물리학 I 정답

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

물리학 I 해설

- [출제의도] 전자기파의 이용 이해하기**
열화상 카메라는 물체가 방출하는 적외선을 이용해 온도를 측정하고, 마이크로파는 전자레인지에서 물 분자를 진동시켜 음식을 데우는 데 이용된다. 또한 자외선은 살균에 이용된다.
- [출제의도] 물체의 운동 이해하기**
물체는 속력과 운동 방향이 변하는 운동을 하므로, 이동 거리는 변위의 크기보다 크다.
- [출제의도] 위치-시간 그래프 자료 분석하기**
위치-시간 그래프에서 접선의 기울기는 물체의 속도를 의미하고, 시간에 따른 접선의 기울기의 변화량은 가속도를 의미한다.
ㄱ. A에서 접선의 기울기는 증가한다.
ㄴ. B, C에서 모두 접선의 기울기가 감소하므로 가속도의 방향은 같다.
ㄷ. 가속도의 방향은 A와 B의 경계에서 한 번 바뀐다.
- [출제의도] 운동량과 충격량 적용하기**
ㄱ. 물체가 q에 도달하는 순간 물체의 속력은 $v = \sqrt{2 \times 10 \text{ m/s}^2 \times 0.8 \text{ m}} = 4 \text{ m/s}$ 이므로 운동량의 크기는 $4 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$ 이다.
ㄴ. q에서부터 지면까지의 평균 속력은 $\frac{4 \text{ m/s}}{2} = 2 \text{ m/s}$ 이므로, 이동 거리는 $2 \text{ m/s} \times 0.2 \text{ s} = 0.4 \text{ m}$ 이다.
ㄷ. 충격량의 크기는 운동량의 변화량의 크기와 같으므로 충격량의 크기는 0이다.
- [출제의도] 역학적 에너지 보존 실험 탐구 설계 및 수행하기**
수레의 중력 퍼텐셜 에너지가 운동 에너지로 전환된 후, 용수철의 탄성 퍼텐셜 에너지로 전환된다. 수레의 중력 퍼텐셜 에너지는 수레의 질량과 수레를 놓는 높이에 비례하므로, ㉠은 2보다 크고 ㉡은 50보다 작다.
- [출제의도] 운동량 보존 결론 도출하기**
물체가 충돌할 때 물체에 작용한 충격량과 물체의 운동량의 변화량은 같으며, 두 물체의 운동량의 합은 충돌 전후 보존된다. 힘-시간 그래프에서 곡선과 시간 축이 만드는 면적은 충격량과 같다.
ㄱ. 작용·반작용 법칙에 의해 A와 B에 작용한 충격량의 크기는 서로 같다.
ㄴ. 평균 힘의 크기는 $F = \frac{18 \text{ N} \cdot \text{s}}{0.2 \text{ s}} = 90 \text{ N}$ 이다.
ㄷ. 충돌 후 B의 속력을 v 라 할 때, $(3 \text{ kg} \times v) - (3 \text{ kg} \times (-2 \text{ m/s})) = 18 \text{ N} \cdot \text{s}$ 이므로, $v = 4 \text{ m/s}$ 이다.
- [출제의도] 등가속도 운동하는 물체의 결론 도출하기**
A는 등가속도 운동을 하므로, 1초일 때 A의 순간 속력은 0~2초 사이의 평균 속력 $\frac{8 \text{ m}}{2 \text{ s}} = 4 \text{ m/s}$ 와 같다. 또한 2초일 때와 4초일 때 A의 위치가 q로 같으므로 3초일 때 A는 운동방향이 바뀌고, 속력이 0이다. A, B의 가속도는

$\frac{0 - 4 \text{ m/s}}{3 \text{ s} - 1 \text{ s}} = -2 \text{ m/s}^2$ 이므로, B에 작용하는 알짜힘은 $2 \text{ kg} \times (-2 \text{ m/s}^2) = -4 \text{ N}$ 이다. 실이 A를 당기는 힘은 실이 B를 당기는 힘과 크기가 같고, 실이 B를 당기는 힘과 B에 작용하는 중력의 합은 B에 작용하는 알짜힘과 같으므로 실이 A를 당기는 힘의 크기는 $2 \text{ kg} \times 10 \text{ m/s}^2 + 4 \text{ N} = 24 \text{ N}$ 이다.

- [출제의도] 핵반응식 분석하기**
(가)는 핵분열, (나)는 핵융합 반응이며, 반응 전후 질량수가 보존되므로 ㉠의 질량수는 $235 + 1 - 141 - 3 \times 1 = 92$, ㉡의 질량수는 $2 + 3 - 1 = 4$ 이다. 핵반응에서 질량 결손에 해당하는 만큼 에너지가 방출되므로 질량 결손은 (가)에서 (나)에서보다 크다.
- [출제의도] 이상 기체 압력-부피 그래프 자료 해석하기**
기체는 A→B에서 열을 흡수하고, B→C에서 외부에 일을 한다. 기체는 C→D에서 열을 방출하고, D→A에서 외부로부터 일을 받는다.
ㄱ. B→C에서 $Q = 0$ 이므로 단열 과정이다.
ㄴ, ㄷ. A→B→C→D→A에서 기체가 외부에 한 일은 40 J 이고, 방출한 열량은 160 J 이므로, ㉠ = $40 + 160 = 200 \text{ (J)}$ 이다. 열기관의 열효율은 $\frac{40 \text{ J}}{200 \text{ J}} = 0.2$ 이다.
- [출제의도] 특수 상대성 이론 자료 분석하기**
ㄱ. 특수 상대성 이론에서 빛의 속력은 항상 일정하다.
ㄴ. B가 측정할 때, 광원에서 빛이 P, Q까지 이동하는 동안 P는 광원과 가까워지고, Q는 광원과 멀어지므로 빛은 Q보다 P에 먼저 도달한다.
ㄷ. B가 측정할 때, 빛이 Y에서 R까지 진행하는데 걸리는 시간이 t_0 이므로 Y에서 R까지의 고유길이는 ct_0 이다. A가 측정할 때, Y에서 R까지의 거리는 길이 수축에 의해 ct_0 보다 작다.
- [출제의도] 전자의 전이 문제 인식 및 가설 설정하기**
ㄱ. $E = hf = \frac{hc}{\lambda}$ 이고, 방출된 빛의 에너지 E는 P에서 Q에서보다 크므로 $\lambda_1 < \lambda_2$ 이다.
ㄴ. $\lambda = \frac{c}{f}$ 이므로 P에서 방출되는 빛의 진동수는 $\frac{c}{\lambda_1}$ 이다.
ㄷ. $E_3 = E_1 - E_2$ 이므로 $\frac{hc}{\lambda_3} = hc(\frac{1}{\lambda_1} - \frac{1}{\lambda_2})$ 이다.
- [출제의도] 다이오드 문제 인식 및 가설 설정하기**
X는 양공이 있으므로 p형, Y는 자유 전자가 있으므로 n형 반도체이다.
ㄱ. 스위치를 a에 연결했을 때, 다이오드에 순방향 전압이 걸렸으므로 A는 n형, B는 p형 반도체이다.
ㄴ. 다이오드에 순방향 전압이 걸리면, p형 반도체에서 양공이 p-n 접합면 쪽으로 이동한다.
ㄷ. 스위치를 b에 연결하면 두 다이오드에 번갈아가며 역방향 전압이 걸리므로 전구에서는 빛이 방출되지 않는다.
- [출제의도] 전자기 유도 적용하기**
ㄱ. $t = t_0$ 일 때는 자기 선속이 증가하고 $t = 5t_0$ 일 때는 자기 선속이 감소하므로 p에 흐르는 유도 전류의 방향이 반대이다.
ㄴ. 그래프의 기울기는 단위 시간당 자기 선속의 변화량이므로 기울기의 크기가 클수록 p에 흐르는 유도 전류의 세기는 크다.
ㄷ. $t = 3t_0$ 일 때 자기 선속의 변화량이 0이므로 p에는 유도 전류가 흐르지 않는다.
- [출제의도] 전류에 의한 자기장 문제 인식 및 가설 설정하기**
직선 전류에 의한 자기장의 세기는 전류의 세기에 비례하고, 도선으로부터의 거리에 반비례한다.
ㄱ. 자침이 회전한 방향이 (가)와 (나)에서 반대이므로 도선에 흐르는 I_1 과 I_2 의 방향은 반대이다.
ㄴ. 나침반의 위치에 만드는 전류에 의한 자기장의 세기는 같으므로 $\frac{I_1 \text{의 세기}}{r} = \frac{I_2 \text{의 세기}}{3r}$, $3 \cdot I_1 \text{의 세기} = I_2 \text{의 세기}$ 이다.
ㄷ. 도선으로부터의 거리가 가까울수록 자기장의 세기는 커진다.
- [출제의도] 파동의 진행과 굴절 실험 탐구 설계 및 수행하기**
ㄱ. 액체의 굴절률이 클수록 자가 깊게 들어가야 p에서 자 끝이 보이므로 굴절률의 크기는 $A < B < C$ 이다.
ㄴ. 매질의 굴절률이 클수록 매질에서 빛의 속력은 작아진다.
ㄷ. 두 매질의 굴절률 차이가 작을수록 두 매질 사이의 임계각은 커진다.
- [출제의도] 광통신에 전반사 적용하기**
A, B, C의 굴절률을 각각 n_A, n_B, n_C 라 할 때, A에서 B로 진행하는 빛의 굴절각은 i_c 이므로 굴절 법칙에 의해 $n_A \sin \theta = n_B \sin i_c = n_C$ 이고 $n_B > n_A > n_C$ 이다.
ㄱ. 매질의 굴절률이 클수록, 매질에서 P의 파장은 짧다.
ㄴ. θ 가 작아지면 B와 C의 경계면에서 P의 입사각이 i_c 보다 작아지므로 전반사하지 않는다.
ㄷ. 광섬유에서 굴절률은 코어가 클래딩보다 커야 한다.
- [출제의도] 전자 현미경의 원리 이해하기**
전자 현미경은 전자를 가속시켜 나타나는 물질 파를 이용하여 물체를 관찰한다. 가속된 전자의 물질파 파장은 가시광선의 파장보다 짧으며, 자기 렌즈에서 자기장을 이용하여 전자선을 모은다.
- [출제의도] 점전하에 의한 전기력 결론 도출하기**
A가 B로부터 받는 힘을 F_1 , A가 C로부터 받는 힘을 F_2 , B가 C로부터 받는 힘을 F_3 이라 하면, A에 작용하는 힘은 $F_1 + F_2 = -F$, B에 작용하는 힘은 $-F_1 + F_3 = 6F$ 이고, A, B의 전하량은 서로 같으므로 $4F_2 = F_3$ 이다. 위 식을 연립하면 $F_2 = F$ 이고, $F_1 = -2F$ 이므로 $F_1 : F_2 = -2 : 1$ 이다. 전기력의 크기는 두 전하사이의 거리의 제곱에 반비례하고, 두 전하량의 곱에 비례하므로 C의 전하량의 크기는 $2Q$ 이다.
- [출제의도] 빛의 이중성을 이용한 광 다이오드 자료 분석하기**
광 다이오드는 빛의 입자성을 이용하며, 전하 결합 소자(CCD)에 이용된다. 광 다이오드에 입사하는 빛의 세기가 클수록 단위 시간당 방출되는 광전자의 개수가 많다.
- [출제의도] 역학적 에너지 보존 결론 도출하기**
A, B의 용수철 상수를 k , 물체의 질량을 m 이라 하면 두 물체에 대한 운동 방정식은 $2mg + kL - 2kL = 0$ 이고, $2mg = kL \dots \text{㉠}$ 이다. 역학적 에너지 보존에 의해 실이 끊어진 직후와 B가 최대 압축되었을 때 아래쪽 물체의 역학적 에너지가 같으므로 $\frac{1}{2} kL^2 + mgL = \frac{1}{2} kx^2 - mgx \dots \text{㉡}$ 이다. ㉠, ㉡에 의해 $(x - 2L)(x + L) = 0$ 이므로 $x = 2L$ 이다.