과학탐구 영역

물리학 Ⅰ 정답

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

물리학 Ⅰ 해설

1. [출제의도] 물체의 운동 이해하기

곡선 운동에서는 이동 거리가 변위의 크기보다 크므로, 평균 속력은 평균 속도의 크기보다 크다. 높이가 변하는 선수의 곡선 운동은 속력과 운동 방향이 모두 변한다.

2. [출제의도] 물체의 운동 결론 도출 및 평가하기

등가속도 운동에서 7초일 때 속력은 10.5 m/s이므로, 가속도의 크기는 $\frac{10.5\,\mathrm{m/s}}{7\,\mathrm{s}}=1.5\,\mathrm{m/s^2}$이다. 4초일 때 속력은 6 m/s이고, 2초부터 6초까지 이동 거리는 24 m이다.

3. [출제의도] 전하 결합 소자 결론 도출 및 평가하기

전하 결합 소자는 광 다이오드에 빛을 비출 때 빛의 입자성에 의해 전자가 발생하는 광전 효과를 이용하는 장치이다.

4. [출제의도] 운동의 법칙 문제 인식 및 가설 설정하기

ㄱ. 정지해 있는 지구본에 작용하는 알짜힘은 0이다.
ㄴ. 받침대에 작용하는 중력은 받침대가 지구를 당기는 힘과 작용 반작용 관계이다.
ㄷ. 받침대가 지면을 누르는 힘의 크기는 받침대와 지구본의 무게의 합인 $2w$이다.

5. [출제의도] 열역학 법칙 자료 분석 및 해석하기

b에서 C의 압력은 $2P$이다. A와 C는 단열 과정으로 상태가 변하므로 A와 C의 내부 에너지의 증가량은 B가 한 일 $\frac{3}{2}PV$와 같다.

6. [출제의도] 운동량과 충격량의 관계 적용하기

(가), (나)에서 충돌 전후 운동량 변화량의 크기는 A와 B가 서로 같다. (나)에서 B가 받은 충격량의 크기를 I_B라 하면,
(가)에서는 $2m\sqrt{2gh}-2mv=\sqrt{2mE}$이고,
(나)에서는 $2m\sqrt{2g\times 4h}-4mv=I_B$이다. 따라서 $I_B=2\sqrt{2mE}$이다.

7. [출제의도] 용수철 진자의 역학적 에너지 감소 탐구 설계 및 수행하기

ㄱ. 용수철 진자가 진동하면서 바닥면과 나무 도막과의 마찰에 의한 열에너지 발생으로 역학적 에너지가 감소한다.
ㄴ. 진동이 멈출 때까지 걸린 시간은 유리판에서가 사포에서보다 크므로 나무 도막이 멈출 때까지 이동 거리는 유리판에서가 사포에서보다 크다.
ㄷ. 탄성 퍼텐셜 에너지는 용수철의 변형된 길이의 제곱에 비례한다. P에서 O까지 이동하는 동안 용수철의 변형된 길이가 감소하므로 탄성 퍼텐셜 에너지도 감소한다.

8. [출제의도] 열기관의 열효율 적용하기

A에서 ㉠ $=200-150=50(\mathrm{kJ})$이고 열기관의 열효율은 $\frac{200-150}{200}=0.25$이며, B에서 $0.25=\frac{30}{㉡}$이다. 따라서 ㉠은 50 kJ, ㉡은 120 kJ이다.

9. [출제의도] 직선 전류에 의한 자기장 자료 분석 및 해석하기

ㄱ. p에서 자기장의 세기가 0이므로 $\frac{I_A}{d}=\frac{I_B}{3d}$에 의해 $I_B=3I_A$이다.
ㄴ. O에서 자기장의 방향이 $+y$이므로 A에는 xy 평면에 수직으로 나오는 방향으로, B에는 xy 평면에 수직으로 들어가는 방향으로 전류가 흐른다.
ㄷ. q에서 자기장의 방향은 $+y$, r에서 자기장의 방향은 $-y$이다.

10. [출제의도] 보어의 수소 원자 모형 자료 분석 및 해석하기

ㄱ. 전자가 전이할 때 방출되는 광자 한 개의 에너지는 에너지 준위 차에 비례하므로 에너지는 R가 가장 크고 P가 가장 작다.
ㄴ. P, Q에서 방출되는 광자 한 개의 에너지는 각각 1.89 eV, 2.55 eV이다.
ㄷ. 전기력의 크기는 핵과 전자 사이의 거리의 제곱에 반비례하므로 $n=2$, $n=3$에서의 전기력 크기의 비는 $\frac{1}{16}:\frac{1}{81}=81:16$이다.

11. [출제의도] 물질의 자성 문제 인식 및 가설 설정하기

ㄱ, ㄴ. A와 자석 사이에는 서로 미는 자기력이 작용하므로 A는 반자성체이고, B와 자석 사이에는 서로 당기는 자기력이 작용하고 A와 B 사이에 자기력이 작용하므로 B는 강자성체이다. A와 B 사이에는 서로 미는 자기력이 작용한다.
ㄷ. 지면이 A를 떠받치는 힘의 크기는 A의 무게와 자기력의 크기의 합과 같다.

12. [출제의도] 에너지 띠 이해하기

ㄱ. 파울리 배타 원리에 의해 원자가 띠에 있는 전자의 에너지 준위는 서로 다르다.
ㄴ. 원자가 띠의 전자가 전도띠로 전이할 때 띠 간격에 해당하는 에너지를 흡수한다.
ㄷ. 도체는 반도체(A)보다 전기 전도성이 좋다.

13. [출제의도] 파동의 중첩 자료 분석 및 해석하기

ㄱ. B가 1초 동안 4 cm를 이동하므로 A의 속력은 4 cm/s이다.
ㄴ. B의 주기는 $\frac{\text{파장}}{\text{속력}}=\frac{4\,\mathrm{cm}}{4\,\mathrm{cm/s}}=1\,\mathrm{s}$이다.
ㄷ. 2초일 때 $x=-5\,\mathrm{cm}$에서 A와 B의 변위는 각각 1 cm, 2 cm 이므로 합성파의 변위는 3 cm이다.

14. [출제의도] 빛의 굴절과 전반사 탐구 설계 및 수행하기

ㄱ. 굴절각이 일정할 때, 입사각이 클수록 액체에서의 빛의 속력은 크므로 빛의 속력은 물에서 가장 크고 B에서 가장 작다.
ㄴ. 액체에서의 빛의 속력이 작을수록 액체의 굴절률은 크므로 액체의 굴절률은 물<A<B 이다.
ㄷ. 액체의 굴절률이 클수록 공기와 액체 사이의 임계각은 작다.

15. [출제의도] 다이오드 결론 도출 및 평가하기

ㄱ. X는 n형, Y는 p형 반도체이다. 광 다이오드의 X는 음극, Y는 양극이므로 전류의 방향은 b → 저항 → a이다.
ㄴ, ㄷ. 발광 다이오드에는 역방향 전압이 걸리므로 빛이 방출되지 않고, 전자와 양공은 접합면에서 서로 멀어진다.

16. [출제의도] 전자기파의 이용 이해하기

A, B, C, D는 각각 감마(γ)선, X선, 자외선, 적외선이고 진공에서의 빛의 속력은 A~D가 모두 같다.

17. [출제의도] 전자 현미경 자료 분석 및 해석하기

ㄱ. 전자 현미경은 전자의 파동성을 이용하여 시료를 관찰한다.
ㄴ. 전자 현미경은 전자를 빠르게 가속시켜 가시광선보다 매우 짧은 파장을 만들 수 있으므로 광학 현미경보다 분해능이 좋다.
ㄷ. 자기렌즈는 자기장에 의해 전자의 진행 경로를 휘게 하여 전자들을 모은다.

18. [출제의도] 특수 상대성 이론 문제 인식 및 가설 설정하기

ㄱ. 광속 불변 원리에 의하면 광속은 관측자의 운동과 상관없이 c로 일정하다.
ㄴ. B에 대해 A가 $0.9c$의 속력으로 운동하므로, B가 측정할 때 A의 시간은 B의 시간보다 느리게 간다.
ㄷ. B가 측정할 때 P와 R 사이의 거리와 Q와 R 사이의 거리가 같고 A가 측정할 때 Q와 R 사이의 거리는 길이 수축이 일어나므로, A가 관측할 때 P와 R 사이의 거리는 Q와 R 사이의 거리보다 길다.

19. [출제의도] 역학적 에너지 보존 적용하기

ㄱ. (가)에서 (나)로 물체가 운동하는 동안 운동 에너지 변화량의 크기는 C가 A의 3배이므로, C의 질량은 $3m$이다. A의 중력 퍼텐셜 에너지 변화량의 크기와 C의 역학적 에너지 변화량의 크기는 같으므로 (나)에서 A의 속력을 v라 하면 $mgh=3mgh-\frac{3}{2}mv^2$이 되어
$v=\sqrt{\frac{4}{3}gh}$ 이다.
ㄴ. B의 질량을 m_B라 하고 역학적 에너지 보존 법칙을 적용하면
$mgh-m_Bgh-3mgh+\frac{1}{2}mv^2+\frac{1}{2}m_Bv^2$
$+\frac{3}{2}mv^2=0$이 되어 $m_B=2m$이다.
ㄷ. 물체는 등가속도 운동을 하므로 가속도의 크기를 a라 하면, $2ah=v^2=\frac{4}{3}gh$가 되어 $a=\frac{2}{3}g$이다. 따라서 p가 B를 당기는 힘의 크기는 $mg+\frac{2}{3}mg=\frac{5}{3}mg$이다.

20. [출제의도] 전자기 유도 결론 도출 및 평가하기

ㄱ. Ⅰ, Ⅱ에서 자기장의 방향이 반대이고 A와 B에 흐르는 유도 전류의 세기가 같으므로, Ⅰ, Ⅱ에서 자기장의 세기를 B, B'라 할 때 $B\times 2-B'\times 2=B'\times 4$이므로 $B'=\frac{B}{3}$이다.
ㄴ. Ⅰ에서 자기장의 방향을 xy평면에서 나오는 방향이라 하면, A, B에 흐르는 유도 전류의 방향은 시계 방향으로 같다.
ㄷ. A, C를 통과하는 자기선속의 변화량의 비는 $\left(B\times 2-\frac{B}{3}\times 2\right)\times d^2:\left(B\times 3-\frac{B}{3}\right)\times 2d^2=1:4$ 이므로 유도 전류의 세기는 C에서가 A에서의 4배이다.