

물리학Ⅱ 정답

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

물리학Ⅱ 해설

1. [출제의도] 전기력선 이해하기

- ㄱ. B에 들어가는 전기력선의 개수가 A에서 나오는 전기력선의 개수보다 많기 때문에 전하량의 크기는 A가 B보다 작다.
- ㄴ, ㄷ. 전기력선의 방향은 A에서 나가고, B에 들어가는 방향이다. A는 양(+전하, B는 음(-)전하이고, 서로 끌어당기는 전기력이 작용한다.

2. [출제의도] 중력 렌즈 효과 이해하기

은하단의 질량에 의해 주변의 시공간이 휘어지며, 이는 일반 상대성 이론으로 설명된다. 은하단의 질량이 커지면 빛의 경로가 더 크게 휘어지기 때문에 천체의 상이 더 큰 고리 형태로 보인다.

3. [출제의도] 등속 원운동 적용하기

(가)와 (나) 모두 실이 물체를 당기는 힘의 수직 방향 성분의 크기는  $mg$ 로 동일하기 때문에, 실이 물체를 당기는 힘의 수평 방향 성분의 크기도  $mg \tan \theta$ 로 동일하며, 실이 물체를 당기는 힘의 크기도 동일하다. 실이 물체를 당기는 힘의 수평 방향 성분은 물체에 작용하는 알짜힘과 같다. 그러므로 (가)와 (나)에서 물체가 갖는 가속도의 크기, 실이 물체를 당기는 힘의 크기, 물체가 받는 알짜힘의 방향과 연직 방향이 이루는 각이 각각 서로 같다.

4. [출제의도] 단진자와 역학적 에너지 적용하기

- ㄱ. 실의 길이는 B가 A보다 길기 때문에 B의 주기가 A의 주기보다 길다.
- ㄴ, ㄷ. 최하점에서 운동 에너지는 A와 B가 서로 같고 추의 질량은 A가 B의 2배이므로 속력은 B가 A의  $\sqrt{2}$  배이다. 최고점과 최하점 사이의 추의 높이 차가 B가 A의 2배이고, 추의 질량은 A가 B의 2배이므로 중력 퍼텐셜 에너지의 최댓값과 최솟값의 차이는 A와 B가 서로 같다.

5. [출제의도] 포물선 운동 결론 도출하기

- ㄱ. q에서 A와 B가 충돌하였으므로, B의 속도의 수평 방향 성분의 크기는 A의 속력과 같다.
- ㄴ, ㄷ. B가 던져지고 시간  $t$  이후에 A의 높이는  $60 - \frac{1}{2}gt^2$ 이고, B의 높이는  $20t - \frac{1}{2}gt^2$ 이므로 두 물체의 높이가 같아지는 시간은 3초이다. 3초 후 B의 높이는 15m이다.

6. [출제의도] 속도와 가속도 결론 도출하기

- ㄱ. P와 Q 사이의 직선 거리는  $\sqrt{2}$  m이다.
- ㄴ. P에서 물체의 속도의 수평 방향 성분의 크기는  $4\cos 60^\circ$  m/s이다.
- ㄷ. Q에서와 P에서의 속도 차의 크기는 5m/s이고, P에서 Q까지 운동하는 데 걸린 시간이 5초이므로 평균 가속도의 크기는  $1\text{m/s}^2$ 이다.

7. [출제의도] 가속 좌표계와 관성력 자료 분석하기

- ㄱ. I에서 물체에 작용하는 중력의 크기는  $w$ 이므로 관성력의 크기는  $1.2w - w = 0.2w$ 이다.
- ㄴ, ㄷ. II에서는 중력과 비교하여 A가 측정된 무게가 0.2w만큼 감소했기 때문에 관성력의 방향은 중력과 반대 방향이고, 관성력의 크기는 0.2w로 I에서와 동일하다.

8. [출제의도] 전하와 전기장 이해하기

P에서 A에 의한 전기장의 연직 방향 성분의 크기와 B에 의한 전기장의 연직 방향 성분의 크기가 같으므로  $k\frac{q_B}{d^2} = k\frac{q_A}{5d^2} \times \frac{1}{\sqrt{5}}$ 이다.

9. [출제의도] 트랜지스터와 바이어스 자료 분석하기

- ㄱ. 이미터에 양(+)극이 연결되어 전류가 흐르고 있으므로 트랜지스터는 p-n-p형이다.
- ㄴ. 컬렉터 쪽에 흐르는 전류의 세기는 베이스 쪽에 흐르는 전류의 세기보다 크다.
- ㄷ. 이미터의 전위가 베이스의 전위보다 높으므로, 이미터와 베이스 사이에는 순방향 전압이 걸려 있다.

10. [출제의도] 소비 전력 문제 인식 및 가설 설정하기

저항 1개의 저항값을  $R$ 라고 하면, S가 열려 있을 때 회로 전체의 합성 저항은  $\frac{5}{3}R$ 이고, S를 닫았을 때 회로 전체의 합성 저항은  $\frac{2}{3}R$ 이다. 전원에서 공급하는 전압이 일정하므로 회로 전체에서 소비되는 전력은 저항값에 반비례한다.

11. [출제의도] 축전기에 저장된 전기 에너지 자료 분석하기

- ㄱ. (나)에서 축전기에 걸리는 전압이  $V$ 일 때, A에 충전된 전하량이 B에 충전된 전하량의 2배이므로, 전기용량도 A가 B의 2배이다.
- ㄴ. 극판의 면적을  $S$ , 극판 사이의 간격을  $d$ 라고 할 때, A의 전기용량은  $\epsilon_1 \frac{S}{2d} + \epsilon_2 \frac{S}{2d}$ 이고, B의 전기용량은  $\epsilon_2 \frac{S}{d}$ 이다. A의 전기용량이 B의 2배이므로  $\epsilon_1 : \epsilon_2 = 3 : 1$ 이다.
- ㄷ. A의 양단에 걸리는 전압이  $V$ 일 때 A에 저장되는 전기 에너지는  $\frac{1}{2} \times (\text{축전기에 충전된 전하량}) \times V = qV$ 이다.

12. [출제의도] 전류에 의한 자기장 결론 도출하기

Q에서 A, B에 흐르는 전류에 의한 자기장의  $x$ 축 방향 성분이 0이므로 A, B에 흐르는 전류의 세기는 같다. A, B에 흐르는 전류의 세기를 각각  $I$ 라고 할 때, Q에서의 자기장의 세기는  $B_0 = 2 \times k \frac{I}{2\sqrt{2}d} \cos 45^\circ = k \frac{I}{2d}$ 이다. P에서의 자기장의 세기는  $k \frac{I}{d} - k \frac{I}{3d} = k \frac{2I}{3d} = \frac{4}{3} B_0$ 이다.

13. [출제의도] 케플러 법칙 적용하기

- ㄱ. 타원 궤도에서 위성의 속력은 행성에 가까울수록 커지기 때문에 A의 운동 에너지는 q에서가 p에서보다 크다.
- ㄴ. 위성의 가속도는 위성의 질량과 무관하고, 행성으로부터의 거리의 제곱에 반비례하므로, 행성으로부터 p까지의 거리는 행성으로부터 q까지의 거리의 3배이다.
- ㄷ. p에서 q까지의 거리  $L_1$ , r에서 q까지의 거리  $L_2$ 라 할 때,  $L_1 = 3L_2$ 이다. A의 공전 주기를  $T_A$ , B의 공전 주기를  $T_B$ 라고 할 때,  $L_1^3 : L_2^3 = T_A^2 : T_B^2$ 이므로  $T_A : T_B = 3\sqrt{3} : 1$ 이다.

14. [출제의도] 일과 에너지 문제 인식 및 가설 설정하기

- ㄱ. A에서 B까지 중력이 물체에 한 일은 운동 에너지 변화량과 같다.
- ㄴ. 역학적 에너지 보존에 의해 A와 D의 높이가 같고, B와 C의 높이가 같으므로 A에서 B까지

증가한 운동 에너지는 C에서 D까지 증가한 중력 퍼텐셜 에너지와 같다.

- ㄷ. C에서의 속력은  $2v$ 이고, 일-운동에너지 정리에 의해 각각의 빗면 구간에서 물체에 작용한 알짜힘과 물체가 이동한 거리의 곱은 물체의 운동 에너지 변화량과 같다.

15. [출제의도] 열과 일의 전환 실험 탐구 설계 및 수행하기

- ㄱ. 추의 질량이 10kg, 추의 낙하 거리가 0.5m, 액체의 온도 변화가  $0.1^\circ\text{C}$ 일 때, 추의 낙하에 의한 중력 퍼텐셜 에너지 감소량은  $10\text{kg} \times 10\text{m/s}^2 \times 0.5\text{m} = 50\text{J}$ 이다. 액체의 비열을  $c$ 라고 할 때,  $50\text{J} = c \times 1\text{kg} \times 0.1^\circ\text{C}$ 이므로  $c = 500\text{J/kg}\cdot^\circ\text{C}$ 이다.
- ㄴ. 온도 변화가  $0.1^\circ\text{C}$ 이므로 물이 얻은 열은 50J이고, 추의 질량이 15kg이므로  $h < 0.5$ 이다.
- ㄷ. 추의 질량이 10kg, 추의 낙하 거리가 1.0m이므로 중력 퍼텐셜 에너지 감소량은 100J이다.

16. [출제의도] 전자기 유도 문제 인식 및 가설 설정하기

- ㄱ. P를 통과하는 자기 선속은  $t = \frac{T}{4}$  직전에는 감소하다가  $t = \frac{T}{4}$  직후에는 증가하는데,  $t = \frac{T}{4}$  직전과 직후에 자기 선속이 통과하는 P의 면이 서로 반대 방향이므로 유도 전류의 방향은 변하지 않는다.
- ㄴ. P가 이루는 면과 자기력선 사이의 각도가  $90^\circ$ 일 때, 통과하는 자기 선속은 최대이다.
- ㄷ.  $t = 0$ 부터  $t = \frac{T}{6}$ 까지 P를 통과하는 자기 선속의 변화가 없다.

17. [출제의도] 저항의 연결 자료 분석하기

A, B, C의 저항을 각각  $4R$ ,  $2R$ ,  $R$ 라고 하고 전원의 전압을  $V$ 라고 할 때, 전류계에서 측정되는 전류의 세기는 R에 C를 연결할 때  $\frac{3V}{7R}$ , R에 B를 연결할 때  $\frac{5V}{14R}$ , R에 A를 연결할 때  $\frac{3V}{14R}$ 이다.

18. [출제의도] 빛의 간섭 실험 탐구 설계 및 수행하기

밝은 무늬 사이의 간격을  $x$ , 슬릿 간격을  $d$ , 슬릿과 스크린 사이의 거리를  $L$ , 레이저의 파장을  $\lambda$ 라 할 때,  $\lambda = \frac{dx}{L}$ 의 관계가 성립한다.  $d$ 와  $x$ 의 곱은 빨간색 레이저가 ㉠색 레이저보다 길다.

19. [출제의도] 상호 유도 자료 분석 및 해석하기

A에 흐르는 전류의 시간 당 변화량이 가장 클 때 B에 유도되는 전류의 세기가 가장 크고, B에 유도되는 전류의 방향은 A의 전류에 의한 자속의 변화를 방해하는 방향이다. 0초일 때 A에 흐르는 시간 당 전류의 변화량은 최대이다.

20. [출제의도] 물체의 평형 결론 도출하기

$x$ 가 최댓값을 가질 때 받침대가 막대에 작용하는 힘은 0이므로, 막대에 작용하는 돌림힘 평형식은  $(L-x)mg + \frac{L}{2}(2m)g = L(3mg)\sin 30^\circ$ 이다.