

2016학년도 대학수학능력시험 9월 모의평가
과학탐구영역 물리 I 정답 및 해설

01. ③ 02. ② 03. ④ 04. ① 05. ① 06. ⑤ 07. ③ 08. ④ 09. ⑤ 10. ②
11. ③ 12. ② 13. ② 14. ⑤ 15. ① 16. ④ 17. ① 18. ⑤ 19. ③ 20. ②

1. 등속도 운동

[정답맞히기] ㄱ. 거미는 등속도 운동을 하고 있으므로 거미에 작용하는 알짜힘은 0이다.

ㄴ. 거미가 실에 작용하는 힘과 실이 거미에 작용하는 힘은 작용 반작용 관계이므로 두 힘의 크기는 같다. **정답③**

[오답피하기] ㄷ. 실이 나무에 매달려 정지해 있으므로 실에 작용하는 알짜힘은 0이다. 따라서 실이 거미에 작용하는 힘과 실이 나무에 작용하는 힘의 크기는 같다.

2. 등가속도 직선 운동

[정답맞히기] 자동차가 등가속도 직선 운동을 하므로 5초인 순간 자동차의 속력을 v 라고 할 때, 0초~5초까지의 평균 속력과 5초~10초까지의 평균 속력으로 이동한 거리의 합이 100m이다. 따라서 $\frac{v}{2} \times 5 + \frac{v+10}{2} \times 5 = 100$ 에서 $v = 15\text{m/s}$ 이다. **정답②**

3. 역학적 에너지 보존

[정답맞히기] ㄱ. 실로 연결된 A, B는 한 물체로 생각할 수 있으므로 A, B의 가속도 크기가 같고, A, B의 질량이 같으므로 작용하는 알짜힘의 크기가 같다. A, B의 이동 거리가 같으므로 A, B에 작용하는 각각의 알짜힘이 한 일은 같다.

ㄴ. A에 작용하는 알짜힘이 일을 해주므로 A의 역학적 에너지는 증가한다. **정답④**

[오답피하기] ㄷ. A, B의 역학적 에너지가 보존되므로 A, B의 증가한 운동 에너지의 합은 A, B의 감소한 중력 퍼텐셜 에너지의 합과 같다.

4. 케플러 법칙

[정답맞히기] ㄱ. 주기의 제곱은 위성의 공전 궤도 반지름의 세제곱에 비례하므로 B의 공전 주기는 $2\sqrt{2}T$ 이다. **정답①**

[오답피하기] ㄴ. P가 위성에 작용하는 만유인력의 크기는 위성의 궤도 반지름의 제곱에 반비례하고 질량에 비례하므로 A가 B의 8배이다.

ㄷ. A와 C는 공전 주기가 같으므로 공전 속력이 동일하다. 속력이 같을 때 운동 에너지는 질량에 비례하므로 운동 에너지는 C가 A의 2배이다.

5. 전기장과 전기력선

[정답맞히기] ㄱ. 대전된 도체구 주변의 전기력선의 개수가 A가 B보다 많으므로 전하

량의 크기는 A가 B보다 크다.

정답①

[오답피하기] ㄴ. A, B사이에 전기장의 세기가 0인 지점이 있으므로 A, B는 같은 종류의 전하이다. 따라서 A와 B는 서로 밀어내는 방향으로 전기력이 작용한다.

ㄷ. (나)의 R에서 전기장의 방향이 $-x$ 방향이므로 (나)에서 A, B는 음(-)전하이고, (가)에서 접촉시키기 전 A는 음(-)전하이다. 따라서 (가)의 O에서 A, B에 의한 전기장의 방향은 $-x$ 방향이다.

6. 특수 상대성 이론

[정답맞히기] ㄱ. (가)의 T_1 은 왕복 시간이므로 A, B 사이의 거리는 $c \times \frac{1}{2} T_1 = 0.5cT_1$ 이다.

ㄴ. (가)에서 철수가 측정한 A, B 사이의 거리 $0.5cT_1$ 은 고유 거리이고, (나)에서 영희가 측정한 A, B사이의 거리 $0.7cT_2$ 는 짧아진 거리이므로 A, B 사이의 거리는 (가)에서가 (나)에서보다 길다.

ㄷ. 민수와 민희는 A, B 사이의 거리에 대해 정지한 관찰자이고 민수와 민희의 시간은 같은 시각으로 맞추어져 있으므로 $0.3cT_3$ 는 고유 길이이다.

정답⑤

7. 초전도체

[정답맞히기] ㄱ. 초전도체가 임계온도 이하에서 완전한 반자성체가 되어 초전도체 내부의 자기장이 0이 되는 현상을 마이스너 효과라고 하며, 외부 자기장은 초전도체에 의해서 밖으로 밀려나므로 초전도체 위에 자석이 뜨는 현상이 나타난다.

ㄷ. 임계온도 이하에서 초전도체의 전기 저항은 0이다.

정답③

[오답피하기] ㄴ. 초전도체는 임계온도 이하에서 반자성을 나타낸다.

8. 관성력

[정답맞히기] 추의 질량을 m , 중력 가속도를 g , (나)에서 가속도의 크기를 a 라고 할 때, (가)에서 $W_0 = mg$, (나)에서 A는 관성력에 의해 가속도의 크기가 $g+a$ 이므로 $W_A = m(g+a)$ 이고, B는 관성력에 의해 가속도의 크기가 $g-a$ 이므로 $W_B = m(g-a)$ 이다. 따라서 $W_A > W_0 > W_B$ 이다.

정답④

9. 보어의 수소 원자 모형

$f_A > f_B > f_C$ 이므로 $E_3 - E_1 = hf_A$, $E_2 - E_1 = hf_B$, $E_3 - E_2 = hf_C$ 이다.

[정답맞히기] ㄴ. f_B 는 방출되는 에너지가 두 번째로 큰 전이 과정에서 방출되는 빛의 진동수이므로 전자가 E_2 에서 E_1 으로 전이하는 과정에서 방출되는 빛의 진동수이다.

ㄷ. $E_3 - E_2 = hf_C$ 이므로 $f_C = \frac{E_3 - E_2}{h}$ 이다.

정답⑤

[오답피하기] ㄱ. 진공에서 빛의 속력은 일정하므로 진동수가 클수록 파장이 짧다. 따라서 진동수가 f_A 인 빛의 파장은 진동수가 f_B 인 빛의 파장보다 짧다.

10. 색 인식

X는 파란색 빛에 반응하는 정도가 가장 강한 청원뿔 세포, Y는 초록색 빛에 반응하는 정도가 가장 강한 녹원뿔 세포, Z는 빨강색 빛에 반응하는 정도가 가장 강한 적원뿔 세포이다.

[정답맞히기] ㄴ. Y, Z가 비슷한 강도로 반응하면 노란색으로 인식한다. **정답②**

[오답피하기] ㄱ. 빨간색 빛에 반응하는 정도가 가장 큰 세포는 적원뿔 세포인 Z이다.
ㄷ. X, Y, Z가 반응하는 정도가 모두 클 때는 흰색으로 인식된다.

11. 약한 상호 작용

[정답맞히기] ㄱ. 중성미자는 전하량이 0인 기본 입자(렙톤)이다.

ㄴ. 중성자가 전자와 중성미자를 방출하면서 양성자로 붕괴되는 과정(베타 붕괴)에서 약한 상호 작용이 관여한다. **정답③**

[오답피하기] ㄷ. (가)는 전자이다.

12. 초음파와 소리의 간섭

[정답맞히기] ㄴ. 마루와 골과 같이 진폭이 같고 위상이 반대인 두 파동을 중첩시켜서 진폭을 0으로 만들어 소음을 제거하는 것은 파동의 상쇄 간섭 현상을 이용한 것이다. **정답②**

[오답피하기] ㄱ. 사람이 들을 수 있는 소리의 주파수(진동수)인 가청 주파수는 20~20,000Hz인데, 초음파는 진동수가 20,000Hz이상의 소리이므로 사람이 들을 수 있는 소리의 진동수보다 크다.

ㄷ. 초음파는 소리이므로 기체보다 액체에서 더 빠르기 때문에 공기 중에서는 바닷물 속에서보다 느리다.

13. 전반사와 광섬유

[정답맞히기] ㄴ. (가)에서 B는 A보다 굴절률이 크고, (나)에서 광섬유의 코어는 클래딩보다 굴절률이 커야 하므로 클래딩은 A, 코어는 B이다. **정답②**

[오답피하기] ㄱ. 입사각(θ_1)보다 굴절각(θ_2)이 더 크므로 굴절률은 B가 A보다 크다.

ㄷ. (나)에서 빛은 전반사하므로 θ_3 는 73.5° 보다 커야한다.

14. 직선 전류에 의한 자기장

[정답맞히기] 직선 도선 A, B, C에 의한 자기장을 각각 B_A , B_B , B_C 라 할 때, R에서 A, B, C에 의한 자기장은 모두 종이면 안으로 들어가는 방향이므로

$B_R = B_A + B_B + B_C$ 이고, Q에서 A와 B에 의한 자기장은 서로 상쇄되므로 $B_Q = B_C$ 이다. P에서 A와 B에 의한 자기장은 종이면에서 나오는 방향으로 같고, C에 의한 자기장은 종이면 안으로 들어가는 방향이지만 가장 약하므로 $B_P = B_A + B_B - B_C$ 이다. 따라서 $B_R > B_P > B_Q$ 이다. 정답⑤

15. 패러데이 법칙

[정답맞히기] ㄱ. a일 때 자석과 코일 사이에는 인력이 작용하고, b일 때 자석과 코일 사이에는 척력이 작용하므로 자기력의 방향은 a와 b가 서로 반대이다. 정답①

[오답피하기] ㄴ. a일 때는 코일의 위쪽이 N극, b일 때는 코일의 위쪽이 S극이 되도록 코일에 유도 전류가 흐르므로 저항에 흐르는 전류의 방향은 a와 b가 서로 반대이다.
ㄷ. 자석이 최고점에 있을 때는 자석이 순간 정지하므로 코일을 지나는 자기력선의 변화량이 0이 되므로 저항에 흐르는 전류의 세기는 0(최소)이다.

16. 전력 수송

[정답맞히기] ㄱ. 원자력 발전소는 핵분열을 일으켜 얻은 열로 증기를 만들어 터빈을 회전시키고 터빈에 연결된 발전기에서 전자기 유도를 이용하여 전기 에너지를 얻는다.

ㄷ. 1차 변전소의 송전 전압을 V_1 , 2차 변전소의 송전 전압을 V_2 라고 하면, 송전선 A에서의 손실 전력 $\frac{1}{10}P = \left(\frac{P}{V_1}\right)^2 \times R$ 이다. 송전선 A에서 $\frac{1}{10}P$ 의 손실 전력이 발생했으므로 2차 변전소에서 공급하는 전력은 $\frac{9}{10}P$ 이다. 송전선 B에서의 손실 전력

$$\frac{1}{10}P = \left(\frac{\frac{9}{10}P}{V_2}\right)^2 \times \frac{1}{81}R \text{ 이므로 } V_1 = 10V_2 \text{ 이다.} \quad \text{정답④}$$

[오답피하기] ㄴ. 송전선 A에 흐르는 전류를 I_1 , 송전선 B에 흐르는 전류를 I_2 라고 하면, 송전선 A에서의 손실 전력 $\frac{1}{10}P = I_1^2 \times R$, 송전선 B에서의 손실 전력 $\frac{1}{10}P = I_2^2 \times \frac{1}{81}R$ 이므로 $I_2 = 9I_1$ 에서 송전선에 흐르는 전류의 세기는 B가 A의 9배이다.

17. 교류 회로의 축전기와 코일

[정답맞히기] ㄱ. 스위치를 a에 연결하고 교류 전원의 진동수가 증가함에 따라 저항에 걸리는 전압이 증가하므로 A는 진동수가 증가할수록 저항 효과가 작아지는 성질이 있는 축전기이다. 정답①

[오답피하기] ㄴ. 스위치를 b에 연결하고 교류 전원의 진동수가 증가함에 따라 저항에

걸리는 전압이 감소하므로 B는 진동수가 증가할수록 저항 효과가 커져서 전류를 잘 흐르지 못하게 하는 성질이 있는 코일이다.

ㄷ. 스위치를 a에 연결했을 때, 교류 전원의 진동수가 증가할수록 A에 의한 저항 효과가 감소하므로 저항에 흐르는 전류는 증가한다.

18. 열역학 제1법칙

[정답맞히기] ㄴ. A는 단열된 상태에서 외부에 일을 했으므로 내부 에너지가 감소하여 온도가 낮아진다.

ㄷ. $Q = \Delta U + W = 0$ 에서 $\Delta U = -W < 0$ 이므로 내부 에너지가 감소하여 기체의 온도가 낮아지고, 기체 분자의 평균 속력이 작아진다. 정답⑤

[오답피하기] ㄱ. (나)에서 B의 압력이 감소하고 피스톤이 정지했으므로 A와 B의 압력은 같다. 따라서 A의 압력도 감소한다.

19. 부력

[정답맞히기] (가)에서 용기 안에 가득 담은 물의 부피가 $7V_0$ 이므로 (나)에서 수면의 연장선 위 금속 부분의 부피와 수면의 연장선 위 금속 용기 내부의 부피의 합은 $3V_0$ 이다. (나)와 (다)에서 부력의 차이는 (다)의 용기 안에 들어있는 물의 무게와 같으므로 물의 밀도를 ρ , 중력 가속도를 g 라 하면 $\rho 3V_0 g = \rho V g$ 에서 $V = 3V_0$ 이다.

정답③

20. 돌림힘의 평형

[정답맞히기] p와 q에서 받침대가 나무판을 받치는 힘의 크기를 F , B의 중간에 있는 받침대가 A를 받치는 힘의 크기를 f , 중력 가속도를 g 라고 하면, 다음 식과 같다.

A에서 힘의 평형 : $3mg = F + f$ ①

A에서 회전축 a에 대한 돌림힘의 평형 : $F \times 3L = mg \times (3L - x) + 2mg \times 1.5L$ ②

B에서 회전축 b에 대한 돌림힘의 평형 : $F \times 3L = f \times 2L + 2mg \times 1.5L$ ③

식 ①, ③을 연립하면 $F = \frac{9}{5}mg$ 이고, 이 값을 식 ②에 대입하면 $x = \frac{3}{5}L$ 이다.

정답②

