

2022학년도 대학수학능력시험 6월 모의평가  
과학탐구영역 물리학II 정답 및 해설

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

### 1. 힘의 합성

[정답맞히기]  $\vec{F}_1$ 의 방향과  $\vec{F}_2$ 의 방향은 서로 수직을 이루므로  $\vec{F}_1 + \vec{F}_2$ 의 크기는  $\sqrt{(30N)^2 + (40N)^2} = 50N$ 이다. 정답②

### 2. 탈출 속도와 블랙홀

[정답맞히기] ① 물체가 천체의 중력을 벗어나 무한히 먼 곳까지 가기 위한 최소한의 속도를 탈출 속도라고 한다. 중력(만유인력) 상수를  $G$ , 천체의 질량을  $M$ , 천체의 반지름을  $R$ 라고 할 때 탈출 속도  $v = \sqrt{\frac{2GM}{R}}$  이므로 천체의 반지름이 일정할 때 천체의 질량이 클수록 탈출 속도는 커진다. 또한, 탈출 속도가 매우 커서 빛조차 벗어날 수 없는 천체를 블랙홀이라고 한다. 정답①

### 3. 일반 상대성 이론

[정답맞히기] ㄱ. A가 관측한 (가)의 빛과 B가 관측한 (나)의 빛의 경로는 동일하므로 (가)에서 A에 작용하는 중력과 (나)에서 B에 작용하는 관성력은 같다. 따라서  $a$ 의 크기는 지표면에서 중력 가속도의 크기와 같다.

ㄴ. 우주선의 가속도의 방향은 (나)에서와 (다)에서가 같고, 우주선의 가속도 크기는 (나)에서가 (다)에서보다 작으므로 B에 작용하는 관성력의 크기는 C에 작용하는 관성력의 크기보다 작다. (나), (다)에서 저울에 측정된 힘의 크기는 학생에 작용한 관성력의 크기이므로 저울에 측정된 힘의 크기는 (나)에서가 (다)에서보다 작다. 정답④

[오답피하기] ㄷ. 우주선의 가속도가 클수록 빛이 휘어지는 정도는 크다.

### 4. 열의 일당량

[정답맞히기] 추의 중력 퍼텐셜 에너지 변화량은 추가 물에 한 일  $W$ 와 같고,  $W$ 은 액체의 증가한 열량  $Q$ 와 같다. 따라서 열의 일당량을  $J$ 라 할 때  $W = JQ$ 이다. 추의 질량을  $M$ , 중력 가속도를  $g$ , 추가 낙하한 거리를  $h$ , 액체의 질량을  $m$ , 액체의 비열을  $c$ , 액체의 온도 변화를  $\Delta T$ 라고 할 때  $W = JQ$ 로부터  $Mgh = J(mc\Delta T)$ 이므로  $M \times 10(m/s^2) \times 1(m) = 4.2(J/cal) \times 0.5(kg) \times 1(cal/g \cdot ^\circ C) \times 0.1(^{\circ}C)$ 에서  $M = 21kg$ 이다.

정답④

### 5. 등속 원운동

[정답맞히기] ㄱ.  $\frac{1}{(\text{주기})^2} \propto$  추의 개수이므로 추의 개수가 많아질수록 주기는 작아진다.

ㄴ.  $l$ 은 일정하므로 원궤도의 반지름은 일정하다. 주기가 클수록 속력은 작아지므로 추의 개수가 많을수록 고무마개의 속력은 크다.

ㄷ. 추에 작용하는 중력의 크기는 고무마개에 작용하는 구심력의 크기와 같다. 따라서 추의 개수가 증가할수록 고무마개에 작용하는 구심력의 크기는 증가한다. 정답⑤

## 6. 전자기 유도

[정답맞히기] ㄷ. 자기 선속의 방향이 1초일 때와 3초일 때가 반대이므로 균일한 자기장  $B$ 의 방향도 1초일 때와 3초일 때가 반대이다. 정답②

[오답피하기] ㄱ. 패러데이 법칙에 따라 유도 기전력의 크기는 시간에 따른 자기 선속의 변화율의 크기에 비례한다( $V = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$ ). 따라서 유도 기전력의 크기는 그래프의 접선의 기울기의 크기에 비례하므로 1초일 때 유도 기전력의 크기는 최대가 아니다.  
ㄴ. 렌츠의 법칙에 따라 유도 전류는 고리를 통과하는 자기 선속의 변화를 방해하는 방향으로 흐른다. 고리를 통과하는 자기 선속의 변화는 2초일 때와 4초일 때가 반대이므로 고리에 흐르는 유도 전류의 방향도 2초일 때와 4초일 때가 반대이다.

## 7. 평행판 축전기

[정답맞히기] ㄱ. A와 B는 전원에 병렬로 연결되어 있으므로 A, B 양단에 걸린 전압은  $V$ 로 같다. A에 충전된 전하량은  $Q$ 이므로 A의 전기 용량은  $\frac{Q}{V}$ 이다. 정답①

[오답피하기] ㄴ. A, B는 면적, 극판 사이의 간격이 같으므로 A의 전기 용량을  $\epsilon_A C_0$ 라고 하면, B의 전기 용량은  $\epsilon_B C_0$ 이다. A, B의 양단에 걸리는 전압은 같으므로  $\frac{Q}{\epsilon_A C_0} = \frac{2Q}{\epsilon_B C_0}$ 에서  $\epsilon_A = \frac{1}{2} \epsilon_B$ 이다.

ㄷ. B에 저장된 전기 에너지는  $\frac{1}{2}(2Q)V = QV$ 이다.

## 8. 저항의 연결

[정답맞히기] 회로에서 스위치를 열었을 때 회로의 전체 저항값을  $R_1$ 이라 하면  $R_1 = \left[ \frac{(1\Omega + 5\Omega) \times 3\Omega}{(1\Omega + 5\Omega) + 3\Omega} \right] + 2\Omega = 4\Omega$ 이다. 스위치를 닫았을 때 회로의 전체 저항값을  $R_2$ 라 하면  $R_1$ 이  $4\Omega$ 과 병렬 연결되므로  $R_2 = \frac{4\Omega \times 4\Omega}{4\Omega + 4\Omega} = 2\Omega$ 이다. 또한 옴의 법칙에 따라 전류의 세기  $I$ 는 전압  $V$ 에 비례하고 저항값  $R$ 에 반비례한다( $I = \frac{V}{R}$ ). 따라서

$\frac{I_2}{I_1} = \frac{R_1}{R_2} = \frac{4\Omega}{2\Omega} = 2$ 이다. 정답②

## 9. 전기장과 전위

[정답맞히기] ㄱ. 가만히 놓은 음(-)전하가  $+x$ 방향으로 등가속도 운동을 하므로 전위

는 P에서가 O에서보다 높다.

㉡. 균일한 전기장에서 두 지점 사이의 전위차는 전기장과 나란한 방향으로의 거리차에 비례한다. O와 P 사이의 거리는  $2d$ 이고, P와 Q 사이의 거리는  $d$ 이므로 O와 P 사이의 전위차는 P와 Q 사이의 전위차의 2배이다. 정답③

**[오답피하기]** ㄷ. 전기력이 입자에 한 일은 전위차에 비례한다. 따라서 전기력이 입자에 한 일은 O에서 P까지가 P에서 Q까지의 2배이다.

## 10. 단진동과 역학적 에너지 보존

**[정답맞히기]** ㄱ. 추의 질량을  $m$ , 추의 속력을  $v$ 라 할 때 추의 운동 에너지  $E_k = \frac{1}{2}mv^2$

이다. 추의 질량은 A가 B의 4배이고 최저점에서의 추의 속력은 B가 A의 2배이므로 최저점에서 추의 운동 에너지는 A와 B가 같다.

ㄴ. 추가 최고점에서 최저점까지 운동하는 동안 역학적 에너지 보존에 따라 추의 감소한 중력 퍼텐셜 에너지는 추의 증가한 운동 에너지와 같다. 중력 가속도를  $g$ , A와 B의 최고점과 최저점의 높이차를 각각  $h_A$ ,  $h_B$ 라 할 때, 최저점에서 A와 B의 운동 에너지는 같으므로  $4mgh_A = mgh_B$ 에서  $h_B = 4h_A$ 이다. 따라서 최고점과 최저점의 높이차는 B가 A의 4배이다. 정답③

**[오답피하기]** ㄷ. 실의 길이를  $l$ 이라 할 때 단진동의 주기는 실의 길이의 제곱근에 비례한다( $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ ). 따라서 실의 길이는 B가 A의 2배이므로 주기는 B가 A의  $\sqrt{2}$ 배이다.

## 11. 등가속도 운동

**[정답맞히기]** 중력 가속도를  $g$ 라고 하면, A의 가속도의

크기는  $g$ 이고 B의 가속도의 크기는  $g \sin 30^\circ = \frac{1}{2}g$ 이다.

A, B가 만나는 지점으로부터 O의 높이를  $h$ 라고 하면, O에서 A가 수평 방향으로 이동한 거리는  $\sqrt{3}h$ 이고, B가 경사면에서 이동한 거리는  $2h$ 이다. O에서 A, B를 발사한 순간부터 A와 B가 만날 때까지 걸린 시간을  $t$ 라고 하면, A가

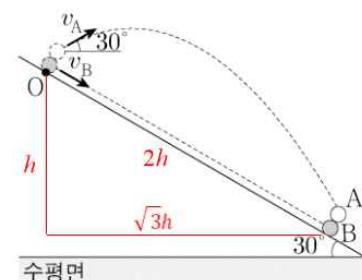
수평 방향으로 이동한 거리는  $(v_A \cos 30^\circ)t = \sqrt{3}h$ 에서  $t = \frac{2h}{v_A}$ ---①이다. A는  $t$ 동안 연직

아래 방향으로  $h$ 만큼 이동하므로  $(v_A \sin 30^\circ)t - \frac{1}{2}gt^2 = -h$ 에서  $\frac{1}{2}v_A t - \frac{1}{2}gt^2 = -h$ ---②

이다. B는 경사면을 따라 등가속도 운동을 하므로  $v_B t + \frac{1}{4}gt^2 = 2h$ ---③이다. ②, ③을

정리하면  $(\frac{1}{2}v_A + 2v_B)t = 3h$ ---④이다. ①을 ④에 대입하여 정리하면  $\frac{v_B}{v_A} = \frac{1}{2}$ 이다.

정답①



## 12. 상호 유도

[정답맞히기] ㄱ.  $I_1$ 의 세기가 클수록  $B_1$ 의 세기가 크고,  $B_1$ 의 세기가 클수록  $\Phi$ 도 크다. 따라서  $I_1$ 의 세기가  $3t_0$ 일 때가  $t_0$ 일 때보다 크므로  $\Phi$ 의 세기도  $3t_0$ 일 때가  $t_0$ 일 때보다 크다.

ㄷ. 상호 유도에 의해 2차 코일에 발생하는 유도 기전력의 크기가 클수록 2차 코일에 흐르는 유도 전류의 세기도 크다. 시간에 따른  $I_1$ 의 변화율이  $t_0$ 일 때가  $3t_0$ 일 때보다 크므로 시간에 따른  $\Phi$ 의 변화율도  $t_0$ 일 때가  $3t_0$ 일 때보다 크다. 따라서 상호 유도에 의해 2차 코일에 흐르는 전류의 세기는  $t_0$ 일 때가  $3t_0$ 일 때보다 크다. 정답⑤

[오답피하기] ㄴ. 렌츠의 법칙에 따라 2차 코일에 흐르는 유도 전류는 2차 코일을 통과하는  $\Phi$ 의 변화를 방해하는 방향으로 흐른다.  $t_0$ 일 때  $\Phi$ 가 증가하고 있으므로 2차 코일에서는  $\Phi$ 의 증가를 방해하는 방향인  $a \rightarrow @ \rightarrow b$  방향으로 유도 전류가 흐른다.

## 13. 2차원 운동

가속도-시간 그래프에서 가속도와 시간 축이 이루는 면적은 속도의 변화량이고, 속도-시간 그래프에서 그래프의 기울기는 가속도이다.

[정답맞히기] ㄱ. 1초일 때 가속도의 크기는  $\sqrt{(1\text{m/s}^2)^2 + (2\text{m/s}^2)^2} = \sqrt{5}\text{ m/s}^2$ 이고, 3초 일 때 가속도의 크기는  $\sqrt{(1\text{m/s}^2)^2 + (1\text{m/s}^2)^2} = \sqrt{2}\text{ m/s}^2$ 이다. 따라서 알짜힘의 크기는 1초일 때가 3초일 때보다 크다.

ㄷ. 알짜힘이 한 일은 운동 에너지 변화량과 같다. 4초일 물체의 운동 에너지는  $\frac{1}{2} \times 1\text{kg} \times (\sqrt{(4\text{m/s})^2 + (6\text{m/s})^2})^2 = 26\text{J}$ 이고 6초일 때 물체의 운동 에너지는  $\frac{1}{2} \times 1\text{kg} \times (\sqrt{(8\text{m/s})^2 + (8\text{m/s})^2})^2 = 64\text{J}$ 이다. 따라서 4초부터 6초까지 알짜힘이 한 일은  $64\text{J} - 26\text{J} = 38\text{J}$ 이다. 정답③

[오답피하기] ㄴ. 2초일 때 속력은  $\sqrt{(2\text{m/s})^2 + (4\text{m/s})^2} = \sqrt{20}\text{ m/s}$ 이다. 따라서 2초일 때 물체의 운동 에너지는  $\frac{1}{2} \times 1\text{kg} \times (\sqrt{20}\text{ m/s})^2 = 10\text{J}$ 이다.

## 14. 케플러 법칙

[정답맞히기] A가 행성의 중심으로부터 가장 가까운 지점을 지날 때 행성의 중심으로부터 A의 중심까지의 거리는  $d$ 이고, A가 행성의 중심으로부터 가장 먼 지점을 지날 때 행성의 중심으로부터 A의 중심까지의 거리는  $2d$ 이다. 따라서 A가 행성의 중심으로부터 가장 가까운 지점에서 A가 행성의 중심으로부터 가장 먼 지점까지의 거리는  $3d$ 이다. 또한, A의 주기는  $2T$ 이고, B의 주기는  $16T$ 이므로 주기는 B가 A의 8배이다. 타원 궤도를 따라 운동하는 위성의 긴반지름을  $R$ 라고 할 때 케플러 제3법칙에 따라 위성의 주기의 제곱은 긴반지름의 세제곱에 비례하므로 긴반지름은 B가 A의 4배이다( $T^2 = kR^3$ ). 따라서 B가 행성의 중심으로부터 가장 가까운 지점에서 B가 행성의 중심으로부터 가장 먼 지점까지의 거리는  $12d$ 이다. 또한  $t = T$ 일 때 A, B는 모두

행성의 중심으로부터 각각 가장 가까운 지점을 지나고 A, B에 작용하는 중력(만유인력)의 크기가 같으므로  $t = T$  일 때 행성의 중심으로부터 B의 중심까지의 거리를  $r$ , 행성의 질량을  $M$ 이라 하면,  $G \frac{Mm}{d^2} = G \frac{M(9m)}{r^2}$  이므로  $r = 3d$ 이다. D는 B가 행성의 중심으로부터 가장 먼 지점을 지날 때 행성의 중심으로부터 B까지의 거리이므로  $3d + D = 12d$ 에서  $D = 9d$ 이다.

정답⑤

### 15. 전류에 의한 자기장

[정답맞히기] B로부터 같은 거리만큼 떨어져 있는  $x = 3d$ 에서와  $x = 5d$ 에서 A, B에 흐르는 전류에 의한 자기장의 세기를 비교하면  $x = 3d$ 에서가  $x = 5d$ 에서보다 작으므로  $x = 3d$ 에서 A에 흐르는 전류에 의한 자기장의 방향과 B에 흐르는 전류에 의한 자기장의 방향은 서로 반대 방향이고, A, B에 흐르는 전류의 방향은 서로 같다.  $x = 0$ 에서 A, B에 흐르는 전류에 의한 자기장의 세기는  $2B_0$ 이므로  $k \frac{I_A}{d} + k \frac{I_B}{4d} = 2B_0$  ---①이고,  $x = 5d$ 에서 A, B에 흐르는 전류에 의한 자기장의 세기는  $3B_0$ 이므로  $k \frac{I_A}{4d} + k \frac{I_B}{d} = 3B_0$  ---②이다. ①, ②를 정리하면,  $\frac{I_B}{I_A} = 2$ 이다.

정답②

### 16. n-p-n형 트랜지스터

[정답맞히기] ㄱ. 트랜지스터에서 화살표가 베이스(B)에서 이미터(E)를 향하고 있으므로 트랜지스터는 n-p-n형 트랜지스터이다. 따라서 베이스(B)는 p형 반도체이다.  
 ㄴ. 이미터(E) 단자의 전위를  $V_E$ , 이미터(E)와 베이스(B) 사이의 전압을  $V_{BE}$ 라고 할 때 베이스(B) 단자의 전위는  $V_E + V_{BE}$ 이다. 따라서 베이스(B) 단자의 전위는 이미터(E) 단자의 전위보다 높다.  
 ㄷ. 가변 저항의 저항값을 증가시키면  $V_{BE}$ 가 증가하므로  $I_B$ 의 세기가 증가한다.  $\frac{I_C}{I_B}$  가 일정하므로  $I_B$ 의 세기가 커지면  $I_C$ 의 세기도 증가한다.

정답⑤

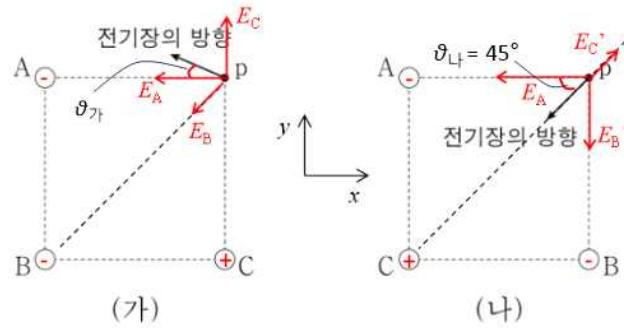
### 17. 점전하에 의한 전기장

[정답맞히기] ㄱ. A, B, C, p가  $xy$ 평면에 고정되어 있다고 가정하면, B와 C의 위치를 서로 바꿔도 p에서 전기장의  $x$ 성분은  $-x$ 방향이므로 A는 음(-)전하이다. (가)의 p에서 전기장의  $y$ 성분은  $+y$ 방향이고 (나)의 p에서 전기장의  $y$ 성분은  $-y$ 방향이므로 B는 음(-)전하이고 C는 양(+)전하이다.  
 ㄴ. (나)의 p에서 B, C에 의한 전기장의 세기를 각각  $E_B'$ ,  $E_C'$ 라고 하면,  $E_B' = E_A$ 이고  $E_C' = E_B = \frac{1}{2}E_A$ 이다. p에서 점전하에 의한 전기장은 다음과 같다. 전하량의 크기는 A, B, C가 모두 같으므로  $E_A = E_C$ 이고  $E_B = \frac{1}{2}E_A$ 이다. (가), (나)의 p에서 전기장

의  $x$ 성분과  $y$ 성분은 다음과 같다.

	(가)	(나)
$x$ 성분	$-E_A - E_B \cos 45^\circ = -E_A - \frac{\sqrt{2}}{4} E_A$	$-E_A + E_C' \cos 45^\circ = -E_A + \frac{\sqrt{2}}{4} E_A$
$y$ 성분	$-E_B \cos 45^\circ + E_C = -\frac{\sqrt{2}}{4} E_A + E_A$	$E_C' \cos 45^\circ - E_B' = \frac{\sqrt{2}}{4} E_A - E_A$

p에서 전기장의  $x$ 성분의 크기는 (가)에서가 (나)에서보다 크고,  $y$ 성분의 크기는 (가)에서와 (나)에서가 같으므로 p에서 전기장의 세기는 (가)에서가 (나)에서보다 크다. 정답③ [오답피하기] ㄴ. (가)의 p에서 A, B, C에 의한 전기장을 각각  $E_A$ ,  $E_B$ ,  $E_C$ 라고 하면, p에서 점전하에 의한 전기장은 다음과 같다. (가)에서 A와 p 사이의 거리를  $d$ 라고 하면, B와 p 사이의 거리는  $\sqrt{2}d$ 이다. 전하량의 크기는 A, B, C가 모두 같으므로  $E_A = E_C$ 이고  $E_A = 2E_B$ 이다.



(가), (나)에서 p에서 전기장이  $x$ 축과 이루는 각을 각각  $\theta_{\text{가}}$ ,  $\theta_{\text{나}}$ 라고 하면,  $\theta_{\text{가}} < 45^\circ$ 이고  $\theta_{\text{나}} = 45^\circ$ 이다. 따라서 p에서 전기장의 방향은 (가)에서와 (나)에서가 서로 수직이 아니다.

## 18. 물체의 평형

[정답맞히기] 실이 막대를 당기는 힘의 크기를  $T$ , 중력 가속도를  $g$ , A의 질량을  $m_A$ 라 할 때 힘의 평형에 의해  $4T = m_A g + 2T$ 이므로  $m_A g = 2T$ 이다. A의 가장 왼쪽에 연결된 실이 A를 당기는 지점부터 A의 왼쪽 끝부분까지의 거리를  $y$ 라 할 때, A의 가장 왼쪽에 연결된 실이 A를 당기는 지점을 회전축으로 하여 돌림힘의 평형을 구하면  $(5d - y) \times T - 5d \times T + (\frac{33}{2}d - y) \times 2T + (18d - y) \times T - 20d \times T - 27d \times T = 0$ 에서  $y = d$ 이다. 따라서  $y + 5d + 15d + 7d + x = 33d$ 이므로  $x = 5d$ 이다. 정답④

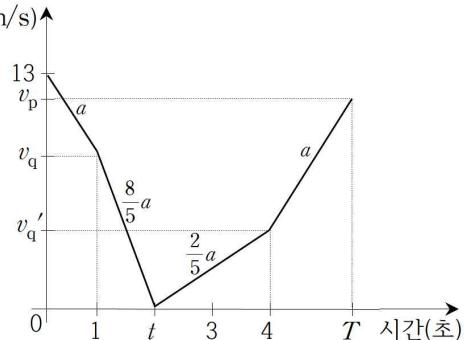
## 19. 포물선 운동

[정답맞히기]  $xy$ 평면에서 가속도의  $x$ 성분,  $y$ 성분을 각각  $a_x$ ,  $a_y$ 라고 하고 O에서 A의 운동 방향이  $x$ 축과 이루는 각을  $\theta$ 라고 하면, q에서 A의 운동 방향은  $x$ 축에 수직이므로 q에서 속도의  $x$ 성분은 0이다. A가 O에서 q까지 운동하는 데 걸린 시간을  $t$ 라고

하면,  $v \cos\theta - a_x t = 0$ 에서  $a_x = \frac{v \cos\theta}{t}$  ---①이다. A의 속도의  $y$ 성분의 크기는 O에서 와 q에서가 같으므로  $v \sin\theta - a_y t = -v \sin\theta$ 에서  $a_y = \frac{2v \sin\theta}{t}$  ---②이다. B가 p에서 q 까지  $x$ 축과 나란한 방향으로 이동한 거리는  $4d - \frac{8}{5}d = \frac{12}{5}d$ 이다. p에서 B의 운동 방향이  $x$ 축과 이루는 각은  $\theta$ 이므로  $(V \cos\theta)t + \frac{1}{2}a_x t^2 = \frac{12}{5}d$ 에서 ①을 대입하여 정리하면  $(V + \frac{1}{2}v)t \cos\theta = \frac{12}{5}d$  ---③이다. B가 p에서 q까지  $y$ 축과 나란한 방향으로 이동한 거리는  $3d$ 으로  $(V \sin\theta)t + \frac{1}{2}a_y t^2 = 3d$ 에서 ②를 대입하여 정리하면  $(V + v)t \sin\theta = 3d$  ---④이다.  $\frac{④}{③} = (\frac{V + v}{V + \frac{v}{2}}) \tan\theta = \frac{15}{12}$ 이다.  $\tan\theta = \frac{3d}{4d} = \frac{3}{4}$ 이므로  $V = \frac{v}{4}$ 이다. 정답①

## 20. 물체의 운동과 에너지

**[정답맞히기]** qr 구간에서 올라갈 때 물체에 속력(m/s) 작용하는 알짜힘의 크기는 경사면과 나란한 방향으로 작용하는 힘의 크기와 마찰력의 크기의 합과 같고, 내려갈 때 물체에 작용하는 알짜힘의 크기는 경사면과 나란한 방향으로 작용하는 힘의 크기와 마찰력의 크기의 차와 같다. qr 구간에서 물체에 작용하는 알짜힘의 크기는 올라갈 때가 내려갈 때의 4배이므로 물체의 가속도의 크기도 올라갈 때가 내려갈 때의 4배이다. 경사면과 나란한 방향으로 작용하는 힘에 의한 가속도의 크기를  $a$ , 마찰력에 의한 가속도의 크기를  $a'$ 라 할 때  $a + a' = 4(a - a')$ 이므로  $a' = \frac{3}{5}a$ 이다. 따라서 물체가 p를 지나 다시 p를 지날 때까지 pq 구간, qr 구간, qr 구간, pq 구간에서 물체의 가속도의 크기는 각각  $a$ ,  $\frac{8}{5}a$ ,  $\frac{2}{5}a$ ,  $a$ 이다. 물체가 p를 지나 q를 통과하는 순간 물체의 속력을  $v_q$ , r에 도달할 때까지 걸린 시간을  $t$ , r에 도달한 후 다시 q를 지나는 순간 물체의 속력을  $v_q'$ , q를 통과한 후 다시 p를 지나는 순간 물체의 속력을  $v_p$ , 다시 p를 지나는 순간까지 걸린 시간을  $T$ 라 할 때, 물체가 p를 지난 순간부터 다시 p를 지날 때까지 물체의 운동을 속력-시간 그래프로 나타내면 그림과 같다. 1초부터  $t$ 초까지 그래프의 기울기는  $t$ 초부터 4초까지 기울기의 4배이므로  $\frac{v_q}{t-1s} = 4 \times \frac{v_q'}{4s-t}$ 이고, 1초부터  $t$ 초까지 그래프의 면적은  $t$ 초부터 4초까지 그래프의 면적과 같아야 하므로  $\frac{1}{2}(t-1s)v_q = \frac{1}{2}(4s-t)v_q'$ 이다. 따라서  $t = 2$ 초이다. 0초부터 1초까지 그래프의 기울기는 1초부터 2초까지 그래프의



기울기의  $\frac{5}{8}$  배이므로  $13\text{m/s} - v_q = \frac{5}{8}v_q$ 에서  $v_q = 8\text{m/s}$ ,  $a = 5\text{m/s}^2$ ,  $v_q' = 4\text{m/s}$ 다. 4초에서  $T$  초까지의 기울기는  $a$ 이므로  $\frac{v_p - 4\text{s}}{T - 4\text{s}} = 5\text{m/s}^2$ 이고, 0초부터 1초까지 그래프의 면적은 4초부터  $T$  초까지 그래프의 면적과 같아야 하므로  $\frac{1}{2}(13\text{m/s} + 8\text{m/s}) \times 1\text{s} = \frac{1}{2}(4\text{m/s} + v_p) \times (T - 4\text{s})$ 이다. 따라서  $v_p = 11\text{m/s}$ ,  $T = \frac{27}{5}\text{초}$ 이다.

[정답맞히기] ㄱ.  $t = 2$ 초이므로 물체가 q에서 r에 도달하는 데 걸린 시간은 1초이다.

㉡. 경사면을 내려올 때 p에서 물체의 속력  $v_p = 11\text{m/s}$ 이다.

ㄷ. q의 높이는 일정하므로 물체가 q에서 r를 거쳐 다시 q에 도달하는 동안 물체의

감소한 역학적 에너지는 물체의 감소한 운동 에너지와 같다.  $v_q = 8\text{m/s}$ ,  $v_q' = 4\text{m/s}$ 이

므로  $\Delta E_k = \frac{1}{2}mv_q^2 - \frac{1}{2}mv_q'^2 = \frac{1}{2} \times 1\text{kg} \times (8\text{m/s})^2 - \frac{1}{2} \times 1\text{kg} \times (4\text{m/s})^2 = 24\text{J}$ 이다. 정답⑤