

2025학년도 5월 고3 전국연합학력평가 정답 및 해설

• 4교시 과학탐구 영역 •

※ 본 전국연합학력평가는 17개 시도 교육청 주관으로 시행되며, 해당 자료는 EBSi에서만 제공됩니다.
무단 전재 및 재배포는 금지됩니다.

[물리학 II]

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

1. [출제의도] 힘의 합성 이해하기

평행사변형법으로 두 힘을 합성하면 $\vec{F}_1 + \vec{F}_2$ 의 방향은 $+x$ 방향이고, 크기는 $2N$ 이다.

2. [출제의도] 물체에 작용하는 힘 결론 도출 및 평가하기

빛면이 물체에 작용하는 힘의 크기를 N 이라 하면 $N\sin 30^\circ = \frac{1}{2}mg$ 이므로 $F = N\cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}mg$ 이다.

3. [출제의도] 중력 렌즈 자료 분석 및 해석하기

ㄱ, ㄴ. 태양 주변의 휘어진 시공간을 따라 빛이 진행하므로 별들의 상대적인 위치가 밤일 때와 일식이 일어날 때 다르게 보인다. 이는 중력 렌즈 효과에 의한 현상이다. ㄷ. 중력파는 일반 상대성 이론으로 설명할 수 있다.

4. [출제의도] 전기력선 자료 분석 및 해석하기

ㄱ. A와 B, B와 C의 전기력선은 서로 연결되어 있지 않으므로 세 전하의 종류는 같다. 따라서 A와 B 사이에는 서로 밀어내는 전기력이 작용한다. ㄴ. p에서 전기장의 방향은 $+x$ 방향이므로 A는 양(+), 전하이다. ㄷ. B에 연결된 전기력선의 수가 C에 연결된 전기력선의 수보다 많으므로 전하량의 크기는 B가 C보다 크다.

5. [출제의도] 평면상의 물체의 운동 적용하기

ㄱ. 0초부터 1초까지 변위의 x 성분, y 성분의 크기는 각각 $1m$, $2m$ 이므로 변위의 크기는 $\sqrt{5}m$ 이다. ㄴ. 1초일 때, 속도의 x 성분, y 성분의 크기는 각각 $1m/s$, 0 이므로 운동 방향은 $+x$ 방향이다. ㄷ. 가속도의 x 성분, y 성분의 크기는 각각 0 , $4m/s^2$ 이므로 가속도의 크기는 $4m/s^2$ 이다.

6. [출제의도] 정전기 유도 이해하기

A, B, C, Q를 P에 가까이 가져가면 전자가 이동하여 P의 왼쪽은 음(-)전하가, 오른쪽은 양(+), 전하가 유도되므로 P에는 정전기 유도 현상이 일어난다. 따라서 Q는 음(-)전하로 대전되어 있다. P와 Q 사이에는 서로 당기는 전기력이 작용한다.

7. [출제의도] 등속 원운동 탐구 설계 및 수행하기

ㄱ, ㄴ. 줄이 외자를 당기는 힘의 크기를 T , 외자의 질량을 m , 외자의 속력을 v , 중력 가속도를 g 라 하면 $T = \frac{mg}{\cos\theta}$, 구심 가속도의 크기는 $g\tan\theta$ 이므로 θ 가 크면 T 와 구심 가속도의 크기는 크다. ㄷ. 구심 가속도의 크기는 $\frac{v^2}{l\sin\theta}$ 이므로 θ 가 크면 v 도 크다.

8. [출제의도] 직류 회로 결론 도출 및 평가하기

회로의 합성 저항값이 $5R$ 이므로 p에 흐르는 전류의 세기는 $\frac{V}{5R}$ 이다.

9. [출제의도] 수평으로 던진 물체의 운동 적용하기

A, B의 운동 시간을 t 라 하면 A와 B의 수평 이동

거리 차는 $3v_0t - v_0t = d$ 이다. r에서 B의 수평 방향과 연직 방향의 속력을 각각 v_x , v_y 라 하면, $v_x = v_0$ 이고, $(\frac{0+v_y}{2})t = d$ 이므로 $v_y = 4v_0$ 이다. 따라서 r에 도달하는 순간, B의 속력은 $\sqrt{17}v_0$ 이다.

10. [출제의도] 등가원리 문제 인식 및 가설 설정하기

ㄱ, ㄴ. B가 관측할 때 물체에 작용하는 알짜힘은 0이므로 물체에 작용하는 관성력의 방향은 $-y$ 방향이다. 관성력의 방향은 우주선의 가속도의 방향과 반대이므로 A가 관측할 때 우주선의 가속도의 방향은 $+y$ 방향이다. ㄷ. A가 관측할 때 물체는 등가속도 직선 운동하므로 물체에 알짜힘이 작용한다.

11. [출제의도] 열의 일당량 탐구 설계 및 수행하기

ㄱ. 15kg인 추가 h 만큼 낙하할 때 A와 B가 흡수한 열량은 같으므로 $\text{㉠} \times 0.10 \times 0.5 = 1000 \times 0.15 \times 0.2$ 이다. 따라서 ㉠은 600이다. ㄴ. B가 흡수한 열량은 온도 변화에 비례하므로 ㉡은 0.4이다. ㄷ. 열의 일당량은 $4.2J/cal$ 이므로 $h = 0.84m$ 이다.

12. [출제의도] 등속 원운동 문제 인식 및 가설 설정하기

추의 질량을 M , 판과 줄이 이루는 각을 θ , 주기를 T 라 하면 A에 작용하는 구심력의 크기는 $Mg\sin\theta = mg\tan\theta = ml\sin\theta(\frac{2\pi}{T})^2$ 이므로 $M = 4m$ 이다. 따라서 A에 작용하는 구심력의 크기는 $\sqrt{15}mg$ 이다.

13. [출제의도] 포물선 운동에서 역학적 에너지 보존 적용하기

물체가 운동하는 데 걸린 시간은 최고점에서 r까지가 최고점에서 q까지의 $\frac{4}{3}$ 배이므로, q에서 물체의 속력을 v 라 하면 r에서 물체의 속력은 $\frac{2\sqrt{3}}{3}v$ 이다. r에서 물체의 운동 에너지가 E_0 이므로 q에서 물체의 운동 에너지는 $\frac{3}{4}E_0$ 이다. 물체의 역학적 에너지는 보존되므로 q에서 물체의 중력 퍼텐셜 에너지는 $\frac{1}{4}E_0$ 이다.

14. [출제의도] 케플러 법칙 자료 분석 및 해석하기

ㄱ. A의 공전 궤도 긴반지름은 B의 공전 궤도 반지름의 4배이므로, A의 공전 주기는 $8T$ 이다. ㄴ. 같은 시간 동안 A의 중심과 행성의 중심을 연결한 선분이 끊고 지나가는 면적은 같으므로 $2T$ 동안 A의 중심과 행성의 중심을 연결한 선분이 끊고 지나가는 면적은 $\frac{1}{4}S$ 이다. ㄷ. 두 물체 사이에 작용하는 중력의 크기는 질량의 곱에 비례하고, 두 물체 사이의 거리의 제곱에 반비례하므로 B에 작용하는 중력의 크기는 A에 작용하는 중력의 크기의 최솟값의 9배이다.

15. [출제의도] 일-운동 에너지 결론 도출 및 평가하기

ㄱ. 알짜힘이 한 일은 운동 에너지의 변화량과 같으므로 구간의 길이는 I에 II의 2배이다. ㄴ. I의 시작점과 II의 끝점에서 속력을 각각 v_1 , v_2 라 하면, I, II에서 평균 속력은 같으므로 $\frac{v_1 + 2v}{2} = \frac{v_2 + v}{2}$...㉠이다. I, II에서 속도 변화량이 같으므로 $2v - v_1 = v_2 - v$...㉡이다. ㉠, ㉡에서 $v_1 = v$, $v_2 = 2v$ 이다. 물체를 놓은 위치와 I의 시작점에서 역학적 에너지가 보존되므로 $mgh = \frac{1}{2}mv^2$ 이다. I에서 크기가 F 인 힘이 물체에 한 일은 $\frac{1}{2}m[(2v)^2 - v^2] = 3mgh$ 이다. ㄷ. I의 끝점과 II의 시작점에서 역학적 에너지가 보존되므로

$\frac{1}{2}m(2v)^2 = mgh + \frac{1}{2}mv^2$ 이다. 따라서 $H = 3h$ 이다.

16. [출제의도] 단진동을 하는 물체의 역학적 에너지 보존 자료 분석 및 해석하기

ㄱ. 물체가 단진동을 할 때 역학적 에너지는 보존되므로 $E_1 = 3E_0$, $E_2 = 5E_0$ 이다. ㄴ. p에서 q까지 운동하는 동안 물체에 작용하는 중력이 한 일은 물체의 운동 에너지 증가량과 같으므로 물체에 작용하는 중력이 한 일은 $3E_0$ 이다. ㄷ. 물체의 운동 에너지는 속력의 제곱에 비례하므로 속력은 q에서 r에서의 $\sqrt{3}$ 배이다.

17. [출제의도] 포물선 운동 적용하기

ㄱ. p에서 물체의 속도의 수평 성분, 연직 성분은 각각 $\frac{3}{5}v_0$, $\frac{4}{5}v_0$ 이다. r에 도달하는 순간, 물체의 속도의 연직 성분을 v_y , p에서 r까지 운동하는 데 걸린 시간을 t 라 하면, 변위의 수평 성분은 $3h = \frac{3}{5}v_0t$, 변위의 연직 성분은 $-4h = \frac{1}{2}(\frac{4}{5}v_0 + v_y)t$ 이므로 $v_y = -\frac{12}{5}v_0$ 이다. ㄴ. 물체가 p에서 q까지, q에서 r까지 운동하는 동안 속도의 연직 성분 변화량은 같으므로 물체가 p에서 q까지, q에서 r까지 운동하는 데 걸린 시간은 같다. ㄷ. 물체가 최고점에서 q까지, 최고점에서 r까지 운동하는 동안 변위의 연직 성분의 크기는 물체가 운동하는 데 걸린 시간의 제곱에 비례한다. 물체가 최고점에서 q까지, 최고점에서 r까지 운동하는 데 걸린 시간은 각각 $\frac{1}{4}t$, $\frac{3}{4}t$ 이므로 최고점의 높이는 $\frac{9}{2}h$ 이다.

18. [출제의도] 돌림힘의 평형 문제 인식 및 가설 설정하기

실이 원판을 당기는 힘의 크기를 T , 원판의 반지름을 R , 중력 가속도를 g 라 할 때, 원판과 막대 접촉점을 회전축으로 하면 원판에서 돌림힘의 평형 관계는 $TR = (4mg)(\frac{\sqrt{2}}{2}R)$ 이므로 $T = 2\sqrt{2}mg$ 이다. 실이 막대에 작용하는 힘의 수평 성분의 크기와 연직 성분의 크기는 $2mg$ 로 같다. 받침대와 막대가 만나는 점을 회전축으로 하면 막대에서 돌림힘의 평형 관계는 $10mgL + 6mgL = 7mgL + 6mg(5L - x)$ 이다. 따라서 $x = \frac{7}{2}L$ 이다.

19. [출제의도] 전기장 자료 분석 및 해석하기

ㄱ. $x=d$ 에서 A, B, C에 의한 전기장의 y 성분이 0이므로 A와 B의 전하량은 같다. 따라서 B는 양(+), 전하이다. ㄴ. $x=d$ 에서 A, B에 의한 전기장은 방향이 $+x$ 방향이고, 세기가 E 이다. $x=d$ 에서, A, B, C에 의한 전기장의 세기가 $2E$ 이므로 C에 의한 전기장은 방향이 $-x$ 방향이고, 세기가 $3E$ 이다. 따라서 C의 전하량은 $+3q$ 이다. ㄷ. $x=3d$ 에서 A에 의한 전기장의 세기는 $\frac{1}{3}E$ 이므로 A가 C에 작용하는 전기력의 크기는 qE 이다.

20. [출제의도] xy평면에서의 등가속도 운동 적용하기

물체가 p에서 $(3L, 0)$ 인 지점까지 운동하는 데 걸리는 시간을 t 라 하면, $(3L, 0)$ 인 지점에서 $(0, 2L)$ 인 지점까지, $(0, 2L)$ 인 지점에서 q까지 운동하는 데 걸리는 시간은 t 로 같다. p에서 속도의 x 성분, y 성분을 각각 $-v_x$, $-v_y$ 라 하면 $-12L = \left[\frac{(-v_x) + 0}{2} \right] \times 2t$, $-2L = \left[\frac{(-v_y) + 0}{2} \right] \times t$ 이므로, $v_x = 3v_y$ 이다. 같은 시간 동안 속도 변화량이 같으므로 t 동안 속도의 x 성분, y 성분 변화량은 각각 $\frac{1}{2}v_x$, v_y 이고, q에서 속도

의 x 성분, y 성분은 각각 $\frac{1}{2}v_x$, $2v_y$ 이다. 따라서 q 에
서 물체의 속력은 $\frac{\sqrt{10}}{4}v_0$ 이다.