

과학탐구 영역

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

물리학 I 정답

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

해설

- [출제의도] 운동의 종류 적용하기**
 ㄱ. 공깃돌의 운동 방향과 힘의 방향이 반대이므로 공깃돌의 속력은 느려진다.
 ㄴ. 팽이는 곡선 경로로 운동하므로, 운동 방향은 변한다.
 ㄷ. 계기는 운동 상태가 변하므로 알짜힘의 크기는 0이 아니다.
- [출제의도] 핵반응 과정 자료 분석 및 해석하기**
 ㄱ. 핵반응에서 방출된 에너지는 (가)에서 (나)에서보다 크므로, 질량 결손은 (가)에서 (나)에서보다 크다.
 ㄴ, ㄷ. 핵반응 전후에 양성자수와 질량수는 보존된다. ㉠의 질량수는 235, ㉡의 질량수는 92이다. ㉢의 질량수는 1, 양성자수는 0이므로 ㉣은 중성자이다.
- [출제의도] 운동의 분석 이해하기**
 ㄱ. 평균 속력은 $\frac{\text{이동거리}}{\text{걸린 시간}}$ 이므로 0초부터 5초까지 A, B의 평균 속력은 각각 0.6 m/s, 1.2 m/s이다.
 ㄴ. 7초일 때, 위치가 0인 지점으로부터 A는 가까워지고, B는 멀어지고 있다.
 ㄷ. 0초부터 10초까지 A, B는 각각 6m, 9m를 이동한다.
- [출제의도] 보어의 수소 원자 모형 자료 분석 및 해석하기**
 A. 보어의 수소 원자 모형에서 수소 원자 내 전자가 갖는 에너지는 불연속적이다.
 B. 전자가 전이할 때 에너지 준위 차이가 클수록 방출되는 광자 1개의 에너지는 증가하고 광자 1개의 에너지는 파장과 반비례한다.
 C. c에서 방출되는 광자 1개의 에너지의 크기는 a와 b에서 각각 방출되는 광자 1개의 에너지의 합과 같으므로 $E_c = E_a + E_b$ 이다.
- [출제의도] 충격량 이해하기**
 충돌 전후 운동량의 합은 보존되므로 $(3 \times 5) + 6v = -3v + (6 \times 3)$ 이고, $v = \frac{1}{3}$ (m/s)이다. A의 운동량의 변화량은 $-3v - 15 = -16$ (N·s)이다. 운동량의 변화량은 충격량과 같으므로 A가 B로부터 받은 충격량의 크기는 16N·s이다.
- [출제의도] 등가속도 직선 운동 적용하기**
 ㄱ. B의 가속도의 크기는 $\frac{v}{t_0}$ 이고, A와 B는 같은 빛면에 있으므로 가속도가 같다.
 ㄴ. A와 B는 t_0 초 동안 속도의 변화량이 같으므로 A의 속력은 $2v$ 이다.
 ㄷ. A, B는 등가속도 운동하므로, t_0 초 동안 A의 이동거리는 $\frac{(2v+v)}{2} \times t_0$ 이고, B의 이동거리는 $\frac{(0+v)}{2} \times t_0$ 이므로, q와 r사이의 거리는 $2vt_0$ 이다.
- [출제의도] 뉴턴의 운동 법칙 문제 인식 및 가설 설정하기**

- (가)에서 C에 작용하는 중력의 크기는 40N이고, (나)에서 실을 끊은 후 A와 B의 가속도의 크기는 2 m/s^2 이므로, B에 작용하는 알짜힘의 크기는 $6 \times 2 = 12$ (N)이다. 따라서, A에 작용하는 알짜힘의 크기는 $40 - 12 = 28$ (N)이다.
- [출제의도] 열기관 열효율 자료 분석 및 해석하기**
 A → B 과정에서 흡수한 열을 a, C → D 과정에서 방출한 열을 b라 하면, $Q = \Delta U + W$ 이므로,

과정	Q	ΔU	W
A → B	a	a	0
B → C	30J	0	30J
C → D	-b	-b	0
D → A	0	18J	-18J

 ㄱ. D → A 과정에서 ΔU는 양(+)이므로 온도는 증가한다.
 ㄴ. B → C 과정에서 기체가 한 일은 30J이다.
 ㄷ. $0.3 = \frac{12}{a+30}$ 이고, $a - b + 18 = 0$ 이므로 $b = 28$ (J)이다.
 - [출제의도] 중력 퍼텐셜 에너지 이해하기**
 ㄱ, ㄴ. 두 물체의 최고점의 높이가 같으므로 수평면에서 두 물체의 속력은 같다. 수평면에서 운동량의 크기는 B가 A의 4배이므로 질량은 B가 A의 4배이다.
 ㄷ. 수평면을 기준으로 2h에서 A, B의 중력 퍼텐셜 에너지의 비는 1:4이고, 운동 에너지의 비는 1:4이다.
 - [출제의도] 특수 상대성 이론 문제 인식 및 가설 설정하기**
 ㄱ. A의 시간은 시간 지연 현상에 의해 B의 시간보다 느리게 간다.
 ㄴ. I에서 p까지의 거리는 길이 수축 현상에 의해 L보다 작다.
 ㄷ. q는 빛이 출발한 지점으로부터 멀어지므로 빛이 q에 도달하는 데 걸리는 시간은 $\frac{L}{c}$ 보다 크다.
 - [출제의도] p-n 접합 다이오드의 특성 탐구 설계 및 수행하기**
 ㄱ, ㄴ. a에 연결하였을 때 A에서 빛이 방출되었고, b에 연결하였을 때 C에서 빛이 방출되었으므로, a에 연결하였을 때 A와 B에는 순방향 전압이 걸리므로 Y는 n형 반도체이고, b에 연결하였을 때 C와 D에는 순방향 전압이 걸린다.
 ㄷ. a에 연결하면 C와 D에는 역방향 전압이 걸리므로 C에서는 빛이 방출되지 않는다.
 - [출제의도] 등가속도 운동 결론 도출 및 평가하기**
 ㄱ. A, B의 가속도 크기는 각각 $\frac{2 \times 100}{5^2} = 8$ (m/s²), $\frac{2 \times 100}{10^2} = 2$ (m/s²)이다.
 ㄴ. P에서 A의 속력은 $8 \times 5 = 40$ (m/s)이다.
 ㄷ. B의 이동거리는 $\frac{1}{2} \times 2 \times (5)^2 = 25$ (m)이다.
 - [출제의도] 일과 운동 에너지 적용하기**
 A, B가 각각 2d, 3d만큼 이동하는 데 걸린 시간이 동일하므로 A, B의 가속도 크기의 비는 2:3이다. A와 B의 질량이 같으므로 A, B에 작용하는 알짜힘 크기의 비는 2:3이다. 물체의 운동 에너지 변화량은 물체에 작용한 알짜힘이 한 일과 같으므로 A, B의 운동 에너지의 비는 4:9이다.
 - [출제의도] 마찰에 의한 에너지 손실과 역학적 에너지 보존 법칙 적용하기**
 물체의 질량을 m, 중력 가속도를 g라 할 때, 수평면을 기준으로 p에서 물체의 역학적 에너지는 mgH 이다. q에서 물체의 운동 에너지와 I, II에서 각각 손실된 역학적 에너지는 E로 같다. 물체의 역학적 에너지는 q에서 $mgH + E = mgH - E \dots \textcircled{1}$ 이고, r에서 $4E = mgh + E - E \dots \textcircled{2}$ 이다. ㉠, ㉡에 의해, $H = \frac{3}{2}h$ 이다.
 - [출제의도] 작용 반작용의 법칙 결론 도출 및 평가하기**
 ㄱ. 용수철의 늘어난 길이는 실이 A를 당기는 힘의 크기와 비례하므로 실이 A를 당기는 힘의 크기는 (나)에서 (가)에서의 2배이다.
 ㄴ. (가)에서 A의 무게는 50N, 실이 A를 당기는 힘의 크기는 20N이고, (나)에서 실이 A를 잡아당기는 힘의 크기는 40N이므로, (나)에서 저울에 측정된 힘의 크기는 10N이다.
 ㄷ. 용수철이 B를 당기는 힘과 B가 용수철을 당기는 힘은 작용 반작용 관계이다.
 - [출제의도] 열역학 과정 결론 도출 및 평가하기**
 ㄱ. (나)에서와 (다)에서의 온도가 동일하므로 보일의 법칙에 따라 기체의 압력은 (나)에서 (다)에서보다 작다.
 ㄴ. (가) → (다) 과정은 단열 압축 과정이므로, 내부 에너지의 증가량은 기체가 받은 일 W와 같고, (나)에서와 (다)에서의 기체의 온도가 같으므로 내부 에너지는 (나)에서와 (다)에서가 같다.
 ㄷ. (가) → (나) 과정에서 실린더에 공급한 열량 Q는 기체가 한 일과 내부 에너지의 증가량의 합이고, (가) → (다) 과정에서 기체가 받은 일은 (가) → (나) 과정에서 내부 에너지의 증가량과 같으므로 $Q > W$ 이다.
 - [출제의도] 고체의 에너지 띠 및 전기적 특성 탐구 설계 및 수행하기**
 ㄱ, ㄴ. A는 절연체, B는 도체, C는 반도체이다. 실험 결과에서 C를 연결했을 때, 전구가 켜지지 않았으므로 A를 연결했을 때도 전구가 켜지지 않는다.
 ㄷ. 전기 전도성은 도체가 절연체보다 좋다.
 - [출제의도] 운동량 보존 법칙 자료 분석 및 해석하기**
 충돌 전 운동량의 합은 $5m$ 이고, 4초 동안 B는 20m를 이동해야 q와 충돌하므로 B의 속력은 5m/s이다. B의 질량을 m_B 라 하면, 충돌 전과 후의 운동량은 보존되므로 $5m = 4m + 5m_B$ 이고, $m_B = \frac{1}{5}m$ 이다.
 - [출제의도] 전기력 자료 분석 및 해석하기**
 전기력의 크기는 두 전하 사이의 거리의 제곱에 반비례하고, 두 전하량 크기의 곱에 비례한다.
 ㄱ, ㄴ. C의 위치가 $x = d$ 일 때, C에 작용하는 전기력은 0이므로 전하량의 크기는 B가 A의 4배이고, $x = 2d$ 일 때, C에 작용하는 전기력의 방향이 +x방향이므로 A와 B는 음(-)전하이다.
 ㄷ. C의 위치가 $x = 2d$ 일 때, A가 C에 작용하는 전기력의 크기를 f라 하면, C에 작용하는 전기력의 크기 $F = -f + 16f = 15f$ 이고, $x = -d$ 에서 C에 작용하는 전기력의 크기 $4f + f = 5f$ 이므로, ㉠은 $\frac{1}{3}F$ 이다.
 - [출제의도] 역학적 에너지 보존 법칙 결론 도출 및 평가하기**
 A, B의 질량을 m, 중력 가속도를 g, 실을 끊었을 때 B에 작용하는 알짜힘의 크기를 F, 용수철 상수를 k라고 할 때, P에 작용하는 탄성력의 크기 $kx_0 = mg + F \dots \textcircled{1}$ 이다. B가 빛면을 따라 4d만큼 내려오는 동안 B의 운동 에너지의 증가량은 $F \times 4d$ 이다. q에서 운동 에너지는 q에서 r까지 이

동하는 동안 중력 퍼텐셜 에너지의 증가량의 2배이므로, $4Fd = 2mgd \dots ②$ 이고, Q에 저장된 탄성 퍼텐셜 에너지 $\frac{1}{2}kd^2 = 4Fd - mgd \dots ③$ 이다. ①, ②, ③에 의해 $x_0 = \frac{3}{4}d$ 이다.