2011학년도 7월 고3 전국연합학력평가

정답 및 해설

과학탐구 영역

물리 I 정답

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

해설

1. [출제의도] 위치-시간 그래프 분석하기

ㄱ. 0과 3초에서 위치가 같으므로 이동거리는 같다.
ㄴ. 3초 때 그래프의 기울기인 순간 속력은 A가 작다.
ㄷ. 0~5초까지 이동거리가 같으므로 평균 속력은 같다.

2. [출제의도] 등가속도 운동 분석하기

출발선에서 중간선까지, 중간선에서 도착선까지 평균 속력은 각각 $\frac{1}{2}v$, $\frac{3}{4}v$이다. 이동거리가 같으므로 $\frac{1}{2}v \times t_1 = \frac{3}{4}v \times t_2$에서 $t_1 : t_2 = 3 : 2$이다.

3. [출제의도] 힘의 평형과 작용 반작용 비교하기

ㄱ. 정지해 있으므로 합력은 0이다.
ㄴ. 수직방향으로 평형을 이루는 힘인 중력과 마찰력의 크기는 같다.
ㄷ. 등이 벽을 누르는 힘의 반작용은 벽이 등을 미는 힘이다.

4. [출제의도] 운동량 보존법칙 적용하기

충돌 전과 후 운동량의 합은 같고, 충격량은 운동량의 변화량과 같다. A, B의 충돌에서 충돌 후 속력을 v_1이라 하면, $3mv = 2mv_1$, $v_1 = \frac{3}{2}v$이므로 $I_B = \frac{3}{2}mv$이다. 다시 C와 충돌 후 속력을 v_2라 하면, $4mv = 3mv_2$, $v_2 = \frac{4}{3}v$이므로 $I_C = \frac{1}{3}mv$이다. $\therefore I_B : I_C = 9 : 2$ 이다.

5. [출제의도] 충격량과 운동량 그래프 해석하기

ㄱ, ㄷ. (가)의 그래프 면적은 충격량 I이므로 $I = \Delta p = 2\,N{\cdot}s$이고, (나)에서 $\Delta p = 2\,kg{\cdot}m/s$이다. A, B의 질량이 같으므로 2초 때 속력은 같다.
ㄴ. (가)는 1 N, (나)는 그래프 기울기(=1 N)이므로 평균 힘은 같다.

6. [출제의도] 운동의 법칙과 마찰력 이해하기

ㄱ. C의 중력에 의해 세 물체가 함께 운동하므로 가속도 $a = 1\,m/s^2$이고, 줄이 C를 당기는 힘을 T라 하면, $10N - T = 1N$이므로 $T = 9N$이다.
ㄴ, ㄷ. B와의 마찰력이 A의 합력이므로, 마찰력의 방향은 운동방향과 같고, A의 마찰력(합력) $f = 6\,kg \times 1\,m/s^2 = 6N$이다.

7. [출제의도] 역학적 에너지 보존 법칙 적용하기

역학적 에너지 보존 법칙을 적용하면 $mgh = \frac{1}{2}kx^2$에서 $x \propto \sqrt{\frac{mh}{k}}$ 이다.

8. [출제의도] 에너지 보존 법칙과 일-에너지 정리 적용하기

$W = \Delta E_k$이고 F가 한 일은 힘-거리 그래프의 면적이므로 44 J이고, 마찰력이 한 일 $\mu mgx = 80\mu$이므로 $44\,J - 80\mu = 36\,J$이다. $\therefore \mu = 0.1$이다.

9. [출제의도] 소비전력 유추하기

금속막대의 저항값을 R_x라 하면 $R_x = kx$ 이다. 전구에 흐르는 전류 $I = \frac{V}{R + kx}$이고, 전구의 소비전력 $P = I^2R$이므로 $P \propto \frac{1}{(R + kx)^2}$이다.

10. [출제의도] 저항의 병렬연결과 옴의 법칙 적용하기

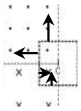
ㄱ, ㄷ. R에는 항상 12 V의 전압이 걸리므로 전류는 4 A로 일정하다. 가변저항 값이 3 Ω일 때 가변저항에 흐르는 전류는 4 A이고, R에도 4 A가 흐르므로 R는 3 Ω이다.
ㄴ. 가변저항 값이 12 Ω일 때 가변저항에 흐르는 전류는 1 A이므로 P에 흐르는 전류는 5 A이다.

11. [출제의도] 병렬연결에서 저항에 따른 전류와 소비전력 비교하기

그림은 A, B를 분기점으로 하는 병렬회로이다. 전원장치의 전압을 V라 하면,
ㄱ. θ에 관계없이 V로 일정하다.
ㄴ, ㄷ. θ가 증가할수록 금속 고리의 아래 부분의 길이가 짧아져 저항 값이 감소하므로 P에 흐르는 전류는 증가한다. 또, 회로 전체 저항값이 증가하므로 전력 $P = \frac{V^2}{R}$이므로 P는 감소한다.

12. [출제의도] 전자기유도 현상 이해하기

ㄱ. 나오는 자기장이 들어가는 자기장의 세기보다 크므로 렌츠의 법칙에 의해 유도전류는 시계방향이다.
ㄴ. 도선 내부의 자기장의 변화가 없으므로 전류가 흐르지 않는다.
ㄷ. 유도전류는 반시계방향이고, 도선의 위와 아래는 자기장 방향이 반대이므로 도선이 받는 자기력의 크기와 방향은 그림과 같다.



13. [출제의도] 중첩의 원리 이해하기

중첩의 원리에서 합성파의 변위는 각 파동의 변위의 합과 같다. 철수와 영희의 펄스의 합성파가 C에 닿으려면 $y_A + y_B > y_C$ 이어야 한다.

14. [출제의도] 파동의 발생과 전파 이해하기

ㄱ. 진폭은 진동 중심에서부터 마루 또는 골까지의 거리이므로 3 m이다.
ㄴ. 파장은 위상이 같은 이웃한 두 점 사이의 거리이므로 8 m이다.
ㄷ. 주기를 T라 할 때, 마루였던 P가 변위 0인 진동 중심까지 진동하는 시간은 $\frac{T}{4}$이므로 $T = 0.8\,s$이고, $v = \frac{\lambda}{T} = \frac{8\,m}{0.8\,s} = 10\,m/s$이다.

15. [출제의도] 파동의 중첩과 정상파 이해하기

ㄱ. 정상파의 파장은 중첩 전 파동의 파장과 같다.
ㄴ. 파동이 처음으로 만나는 지점인 $3L$이 정상파의 배가 되므로, L, $2L$, $3L$ 모두 배이다.
ㄷ. $\frac{5}{2}T$ 동안 각각 $\frac{5}{2}\lambda$를 진행하므로 $5L$인 지점의 변위는 0이다.

16. [출제의도] 간섭무늬를 이용하여 빛의 파장 계산하기

P에 도달하는 빛의 경로차(Δ)는 같다. B의 파장을 λ_B라 할 때, A에 의한 네번째 상쇄간섭무늬가 나타날 조건은 $\Delta = 3.5\lambda$이고, B에 의한 세번째 보강간섭무늬가 나타날 조건은 $\Delta = 3\lambda_B$이다. 즉, $3.5\lambda = 3\lambda_B$이므로 $\lambda_B = \frac{3.5}{3}\lambda = \frac{7}{6}\lambda$이다.

17. [출제의도] 자기장 속에서 전류가 흐르는 도선이 받는 힘 이해하기

ㄱ. 회로에 흐르는 전류는 시계방향이므로, 플레밍의 왼손법칙을 적용하면 $F_{(가)}$는 b방향이다.
ㄴ. 전류가 흐르는 금속막대의 길이와 저항값은 (나)가 (가)의 2배이고, 전류는 저항값에 반비례하므로, $F = BIl$에서 $F_{(가)} = F_{(나)}$이다.
ㄷ. 자기장의 방향만 반대로 바꾸면 $F_{(가)}$는 a이다.

18. [출제의도] 광전효과 이해하기

ㄱ. 광자 한 개의 에너지가 금속의 일함수보다 커야 광전효과가 일어난다.
ㄴ. 광자 한 개의 에너지가 같으므로 최대 운동에너지도 같다.
ㄷ. 단위시간 당 방출되는 광전자 수는 단색광의 세기에 비례하므로 C를 비출 때 가장 많다.

19. [출제의도] 상대 굴절률 및 굴절의 법칙 적용하기

ㄱ. 입사각$(90°-\theta_1)$ < 굴절각이므로 $n_1 > n_2$이다.
ㄴ. θ_1을 증가시키면 α가 감소하므로 B점에서 입사각이 증가하여 θ_2는 감소한다.
ㄷ. 용액에 대한 물체의 굴절률 $\frac{n_2}{n_1} = \frac{\sin(90° - \theta_1)}{\sin\alpha}$ 이다.

20. [출제의도] 물질파 이해하기

물질파 파장 $\lambda = \frac{h}{p}$에서, $p \propto \frac{1}{\lambda}$이므로 p는 A가 B의 2배이고, $p = mv$이므로 v는 B가 A의 2배이다. 운동에너지 $E_k = \frac{1}{2}mv^2$에서 A, B의 E_k는 같다.

1. [출제의도] 알루미늄의 일반적 성질 이해하기

금속 A는 알루미늄이다. 알루미늄은 산화되기 쉽기 때문에 자연 상태에서 산화알루미늄 상태로 존재한다. 보크사이트(산화알루미늄)로부터 알루미늄을 제련하기 어려워 용융 전기 분해 방법으로 제련한다. 알루미늄은 밀도가 작은 금속으로 비행기 동체에 이용되며, 전기저항이 작아 고압 송전선에 이용된다. 포일은 금속의 펴짐성을 이용한 것이다.

2. 에탄올 수용액의 농도에 따른 표면장력 그래프에 대한 자료 해석하기

물에 떠 있는 얼음이 녹은 경우는 수면의 높이 변화가 없다. 그러나 에탄올 수용액에 떠 있는 얼음은 물에 떠 있는 얼음보다 잠겨있는 비율이 더 크기 음이 녹으면 수면이 감소한다. 표면장력이란 표면적을 최소화 하려는 성질로 표면장력이 클수록 표면적을 늘리기 어렵다. 따라서 물이 에탄올보다 표면장력이 크기