

2005학년도 3월 고3 전국연합학력평가 정답 및 해설

4교시 과학탐구 영역

물리 II 정답

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

해설

- [출제의도]** 물체의 운동이 기록된 자료를 정확히 분석할 수 있는가를 묻는 문제이다.
 ② 시간이 가장 많이 걸린 구간은 한 구간에 찍힌 점이 가장 많은 E이다.
[오답풀이] ① 이동 거리가 가장 큰 구간은 곡선 운동한 C나 D구간이다. ③ D구간의 평균 속력이 B구간보다 크다. ④ C구간에서 개미는 곡선 운동하였으므로 속도는 일정하지 않다. ⑤ A, C, D구간에서 가속도 운동하였다.
- [출제의도]** 중력장에서 포물선 운동하는 물체의 가속도 방향과 크기를 정확히 나타낼 수 있는지를 묻는 문제이다.
 공기의 저항이 없이 중력만 받으면서 운동하는 물체의 가속도는 중력 가속도로서 일정하다. 따라서 화살표의 방향은 아래쪽이고 길이는 같다.
- [출제의도]** 곡선 운동하는 물체의 평균 가속도를 정확히 구할 수 있는가를 묻는 문제이다.
 속도의 방향이 변하므로 속도 변화량을 벡터적으로 구하면 4초 동안 20m/s이다. 따라서 평균 가속도의 크기는 5 m/s²이다.
- [출제의도]** 깃발의 움직임으로부터 바람의 속력과 방향을 파악할 수 있는가를 묻는 문제이다.
 ㄱ, ㄴ. 영희가 오른쪽으로 움직이고 있는데도 깃발이 움직이지 않는 것은 영희의 속도와 바람의 속도가 같아 상대속도가 0이 되었기 때문이다. 따라서 바람은 왼쪽에서 오른쪽으로 영희와 같은 속도로 불고 있다.
[오답풀이] ㄷ. 철수의 속력이 바람의 속력보다 빨라 철수에 대한 바람의 상대 속도의 방향이 왼쪽이기 때문이다.
- [출제의도]** 두 물체가 충돌할 때 운동량과 운동 에너지가 어떻게 변하는지 파악할 수 있는가를 묻는 문제이다.
 ㄱ. 두 수레가 받은 힘의 크기와 시간이 같으므로 두 수레에 가한 충격량의 크기가 같다. 따라서 충돌 전 두 수레의 운동량 크기가 같은데 질량이 A가 작으므로 속력은 A가 더 크다.
[오답풀이]
 ㄴ. 충돌 전 운동량의 크기는 같으나 질량이 A가 작으므로 운동 에너지($\frac{1}{2}mv^2 = \frac{p^2}{2m}$)는 A가 더 크다.
 ㄷ. 충돌 직전 두 수레의 운동량의 합이 0이므로 충돌 후 운동량의 합도 0이다.
- [출제의도]** 용수철이 팽창하면서 물체를 밀어낼 때 물체가 받는 충격량이 언제 커지는지 정확히 설명할 수 있는지를 묻는 문제이다.
 물체가 용수철에서 분리될 때의 속력을 v 라고 하면 $\frac{1}{2}kx^2 = \frac{1}{2}Mv^2 = \frac{p^2}{2M}$ 의 관계가 성립한다. 물체의 운동량 p 는 용수철이 물체에 가한 충격량과 같으므로 운동량이 커지는 경우를 찾으면 ㄱ. M 이 커질 때, ㄴ. x 가 커질 때이다.
[오답풀이] ㄷ. 용수철 상수가 작아지면 운동량이 작

아지므로 충격량이 작아진다.

- [출제의도]** 등속 원운동하는 물체의 반지름에 영향을 미치는 요소를 파악할 수 있는지를 묻는 문제이다.
 ㄴ. 추의 무게가 구심력 역할을 하는데($Mg = \frac{mv^2}{R}$) 추의 무게(Mg)가 감소하더라도 반지름(R)이 변하지 않는 경우를 찾으면 고무마개의 속력이 감소하거나 질량이 감소할 때이다. ㄷ. 회전 반지름은 일정한데 속력이 감소하면 회전 주기는 증가한다.
[오답풀이] ㄱ. 고무마개의 회전 반지름은 일정한데 속력이 감소하면 각속도도 감소한다.
- [출제의도]** 원궤도를 따라 운동하는 두 물체의 상대 속도 크기의 최대값과 최소값을 구할 수 있는지를 묻는 문제이다.
 철수와 영희가 원운동할 때 두 사람의 속도를 나타내는 벡터 사이의 각도는 0°에서 180°까지 변할 수 있다. 이러한 각도에서 가질 수 있는 상대 속도의 크기는 같은 방향일 때 3m/s로 가장 작고 반대 방향일 때 9m/s로 가장 크며 그 사이값을 모두 가질 수 있다.
[오답풀이] 상대 속도의 최소 크기가 3m/s이므로 0이 될 수는 없다.
- [출제의도]** 물결과 실험 장치로 물결과를 발생시킬 때 파장을 짧게 하는 방법을 정확히 설명할 수 있는지를 묻는 문제이다.
 ② 물의 깊이가 일정하면 물결과와의 진과 속력이 일정하므로 나무 막대로 수면을 흔드는 주기를 짧게 하면 진동수는 커지고 파장은 짧아진다.
[오답풀이] ① 물을 넣어 수심을 더 깊게 하면 물결과와의 진과 속력이 빨라지므로 파장이 길어진다. ③, ④, ⑤ 나무 막대의 크기나 질량은 물결과와의 진과 속력이나 진동수, 파장에 아무런 영향을 미치지 않는다. 진폭도 주기에 영향을 주지 않는다.
- [출제의도]** 변위-시간 그래프를 정확히 분석할 수 있는지를 묻는 문제이다.
 ㄱ. A의 변위가 먼저 감소하였으므로 A가 먼저 벽에 충돌하였다. ㄴ. 충돌할 때 손실된 역학적 에너지는 A 는 $\frac{1}{2}m(36-9) = \frac{27}{2}m$, B 는 $\frac{1}{2}m(9-4) = \frac{5}{2}m$ 이다.
[오답풀이] ㄷ. 충돌 후 A의 속력은 3m/s이고 B의 속력은 2m/s이므로 A의 속력이 더 빠르다.
- [출제의도]** 움직이는 배 위에서 상하 운동하는 물체의 운동을 정지한 관측자의 입장에서 정확히 설명할 수 있는지를 묻는 문제이다.
 ㄱ. 철수가 상하 운동하는 동안에도 관성에 의해서 수평 방향으로는 배와 같은 속력으로 움직이므로 철수는 O점에 떨어진다. ㄴ. 지면에서 볼 때 철수가 상하 운동하는 동안에 옆으로 등속도 운동하므로 결국 포물선 운동을 하게 된다. ㄷ. 철수가 배를 떠나 떨어질 때까지 중력만 받으므로 가속도가 일정한 운동을 하게 된다.
- [출제의도]** 합성 전기 저항을 정확히 구할 수 있는지를 묻는 문제이다.
 합성 전기 저항을 구하면 ①번은 4Ω, ②번은 2.5Ω, ③번은 1.33Ω, ④번은 2.5Ω, ⑤번은 1Ω이다.
- [출제의도]** 중력장에서 운동하는 물체의 운동을 분석하여 높이를 구할 수 있는지를 묻는 문제이다.
 ㄱ. $h = \frac{1}{2}gt^2$ 에서 시간(t)을 측정하면 높이(h)를 구할 수 있다. ㄴ. 낙하하는데 걸린 시간은 수평 방향의 운동과 무관하므로 자유낙하 시간과 같다. ㄷ. 책상에서 천장까지 높이를 구한 후 천장 높이에서 빼주면 책상 높이를 구할 수 있다.
- [출제의도]** 용수철을 잡아당길 때 용수철에 나타난

힘을 정확히 알아낼 수 있는지를 묻는 문제이다.

- 과정 (1)과 (2)에서 용수철저울은 모두 10N을 가리킨다.
[오답풀이] ㄴ. 작용, 반작용의 관계이므로 10N이다.
- [출제의도]** 용수철에 밀려난 두 물체의 운동량과 역학적 에너지를 정확히 비교할 수 있는지를 묻는 문제이다.
 ㄱ. 용수철이 두 물체를 밀어내는 동안 두 물체에 작용한 힘과 시간이 같으므로 용수철에서 분리된 뒤 두 물체의 운동량의 크기는 서로 같다. ㄴ. 책상에서 바닥에 떨어질 때까지의 시간은 같으므로 바닥에 도달할 때까지 수평 방향으로 이동한 거리의 비 $S_A : S_B$ 는 수평 방향 속력의 비인 2 : 1과 같다.
[오답풀이] ㄷ. 두 물체의 역학적 에너지는 책상 높이를 모르기 때문에 비교할 수 없다.
- [출제의도]** 포물선 운동하는 물체의 속도 성분과 운동 에너지를 정확히 분석할 수 있는지를 묻는 문제이다.
 ① 최고점의 높이가 같으므로 발사 순간 연직 방향 속도 성분은 모두 같다. ②, ④ 수평 방향 이동 거리는 발사 순간 수평 방향 속도 성분에 비례하므로 수평 방향 속도 성분의 비는 1 : 2 : 3이고 최고점에서는 수평 방향 속도 성분만 있으므로 이 때 수평 방향 속도 성분의 비도 1 : 2 : 3이고 운동 에너지의 비는 1 : 4 : 9이다. ⑤ 물체가 중력만 받으면서 운동하므로 합력(알짜힘)은 같다.
[오답풀이] ④ 발사 순간 수평 방향 속도 성분의 비는 1 : 2 : 3이지만 연직 방향 속도 성분은 모두 같으므로 속도($\sqrt{v_x^2 + v_y^2}$)의 비는 알 수 없다.
- [출제의도]** 물체에 작용하는 세 힘의 합력을 정확히 구할 수 있는지를 묻는 문제이다.
 세 힘의 합력을 구하면 오른쪽 방향으로 4N이다. 따라서 물체의 가속도는 2 m/s²이다.
- [출제의도]** 강에서 운행하는 배의 운동을 정확히 분석할 수 있는지를 묻는 문제이다.
 ㄴ. 뱃머리의 방향과 강둑이 이루는 각도가 커질수록 수직 방향 속도 성분이 커진다. 수직 방향 속도 성분이 클수록 강을 건너는 데 걸리는 시간이 작아진다.
[오답풀이] ㄱ. 30°일 때 배의 수직 방향 속도 성분은 2.5m/s이다. 따라서 도달하는 데 걸리는 시간은 100m ÷ 2.5m/s = 40초이다. ㄴ. 유속이 더 빨라지더라도 수직 방향의 속도 성분은 변하지 않으므로 도달하는데 걸리는 시간은 변화 없다.
- [출제의도]** 원운동하는 바퀴의 운동을 정확히 분석할 수 있는지를 묻는 문제이다.
 ㄴ. 둘레가 3m인 뒷바퀴가 1회전하면 마차는 3m를 이동한다. 따라서 10회전하는 동안 마차는 30m를 이동한다.
[오답풀이]
 ㄱ. 두 바퀴가 같은 시간동안 같은 거리를 이동하므로 선속력은 같다. 그러나 각속도는 지름이 큰 것이 작다. ㄷ. 둘레가 2m인 앞바퀴가 1회전하면 마차는 2m를 이동한다. 따라서 마차가 30m를 이동하는 동안 15회전을 해야 한다.
- [출제의도]** 원운동하는 두 물체의 회전 속력과 주기를 정확히 비교할 수 있는지를 묻는 문제이다.
 마찰력이 구심력이므로 $\mu mg = \frac{mv^2}{r} = \frac{4\pi^2mr}{T^2}$ 이다. 두 자동차의 질량과 정지 마찰 계수가 같으므로 최대 속력은 회전 반지름이 클수록 크고, 주기는 반지름이 클수록 크다.