

2005학년도 대학수학능력시험

제 4 교시 과학탐구(물리 I) 정답과 풀이

1. 문항 제목 : 물체 운동의 그래프 표현 정답 ①

출제 의도 : 생활에서 물체의 운동을 속도-시간 그래프로 표현할 수 있는지 묻는 문제이다.

이래서 정답 : 속도-시간 그래프에서 기울기는 가속도를 의미한다. 따라서 0초에서 3초 사이, 6초에서 10초 사이는 기울기가 일정하고 3초에서 6초 사이는 기울기가 0인 그래프가 문제의 운동 상태를 설명할 수 있다.

오답 확인 : 힘과 운동 방향의 관계를 묻지 않았으므로 기울기가 +(힘과 운동 방향 일치)인지, 기울기가 -(힘과 운동 방향 반대)인지는 관계가 없다. ①번 그래프는 3초에서 6초 사이 구간도 등가속도 운동을 한다.

2. 문항 제목 : 운동의 법칙 정답 ⑤

출제 의도 : 생활 중 물체의 운동 상태에 운동의 법칙을 적용할 수 있는지 묻는 문제이다.

이래서 정답 : ㄴ. 상대 속도란 관측자가 상대방을 바라본 속도이다. 버스와 의자는 함께 동일한 등속 운동을 하고 있으므로 상대 속도는 0이다.

ㄷ. 알짜힘 $F = ma$ 에서 물체의 가속도는 등속운동을 하므로 0이다. 따라서 알짜힘도 0이 된다.

오답 확인 : ㄱ. 작용 반작용의 법칙은 동일한 크기의 두 힘을 서로 반대 방향으로 작용한다. 단지 물체 사이에 작용하는 힘의 대상이 반대이어야 한다. 즉, 작용 반작용의 법칙이 성립하려면 주어와 목적어의 교환이 이루어진다고 알고 있으면 편리하다.

3. 문항 제목 : 운동의 해석 정답 ②

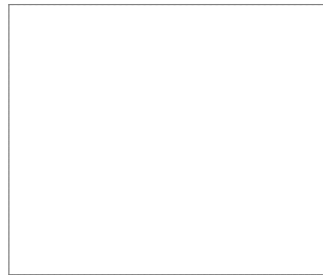
출제 의도 : 두 물체의 운동 상태를 비교하여 물리의 운동 공식이나 그래프로 표현할 수 있는지 묻는 문제이다.

이래서 정답 : ㄴ. 물체의 등가속도 운동의 공식 중 위치-시간의 식 $s = v_0t + \frac{1}{2}at^2$ 에 대입하면 A의

가속도 $a_A = 8m/s^2$ 이고 B의 가속도 $a_B = 2m/s^2$ 이다. 따라서 가속도의 크기는 A가 B보다 크다.

오답 확인 : ㄱ. 물체의 평균 속력 $v_{av} = \frac{\text{전체 이동 거리}}{\text{전체 걸린 시간}}$ 이므로 A는 20m/s이고 B는 10m/s 이다. 그러므로 A의 평균 속력이 B보다 크다. ㄷ. 물체 A가 결승점을 통과하는 시간은 5초이고 이때 물체 B는 출발선으로부터 25m 지점을 지나고 있다.

물체의 운동을 속도-시간 그래프로 작도하여 해석하면 훨씬 수월하게 문제를 해결할 수 있다. 속도-시간 그래프는 다음과 같다.



4. 문항 제목 : 충격량 정의와 그래프 표현 정답 ⑤

출제 의도 : 물체의 운동을 힘-시간의 그래프로 표현했을 경우 그래프에서 밑넓이가 충격량을 의미하고 있음을 알고 있는지 묻는 문제이다.

이래서 정답 : 0.2초에서 0.4초까지 물체가 받은 충격량은 주어진 그래프에서 0.2초에서 0.4초까지 밑넓이를 구한다. 넓이가 0.9이므로 물체가 받은 충격량은 0.9N·s이다.

오답 확인 : 밑넓이를 구할 경우 주어진 구간을 잘 확인해야 한다. 또한 사각형의 면적이 아니라 직선 아래의 사다리꼴 면적을 구한다.

5. 문항 제목 : 운동량 보존 법칙 실험 정답 ④

출제 의도 : 수레를 이용한 운동량 보존 법칙 실험을



정확하게 이해하고 있는지를 묻는 문제이다.

이래서 정답 : 물체는 작용 반작용의 법칙에 의해 같은 크기의 힘을 동일한 시간 동안 주고받는다. 따라서 두 물체가 받은 충격량의 크기는 같고 충격량은 운동량의 변화량이므로 같은 시간에 운동량의 크기도 동일하다. 외력이 작용하지 않는 물체들의 운동은 운동량의 합이 일정한 운동량 보존의 법칙이 성립한다. 즉, $m_A v_A = m_B v_B$ 이다.

A와 B의 질량 비가 2 : 3이므로 속도의 비는 3 : 2이고 A의 평균 속도가 0.6m/s이므로 B의 평균 속도는 0.4m/s이다. 따라서 0.4초일 때의 물체 B의 위치 $s_B = 14\text{cm}$ 이다. 물체의 운동량 $p = m v$ 이므로 A와 B의 운동량은 모두 1.2kg·m/s이다.

오답 확인 : 지문에서 물체는 0.1초에서 분리되어 각자 등속 운동을 하므로 0.1초부터의 평균 속력을 구한다. 0초에서 0.1초까지는 힘이 작용하는 가속도 운동을 한다.

6. 문항 제목 : 중력장에서 역학적 에너지 보존 정답 ②

출제 의도 : 놀이 기구의 운동에서 역학적 에너지 보존을 그래프로 표현할 수 있는지 묻는 문제이다.

이래서 정답 : 무동력차의 크기와 모든 마찰을 무시한다고 했으므로 운동 에너지와 위치 에너지의 합은 일정하다. 따라서 위치 에너지의 변화량이 운동 에너지의 변화량으로 전환된다. 운동 에너지와 위치 에너지의 그래프를 수평 위치 x에 따라 표현하면 서로 반대로 표현되어야 하고 두 에너지의 합은 일정한 값을 표현해야 하므로 답은 ②가 된다.

오답 확인 : 무동력차는 동력이 없이 운동하므로 수평 구간에서 등속 운동을 한다고 볼 수 있다. 출발하는 곳에서부터 내려가기 전까지의 구간은 운동 에너지의 값이 일정한 값을 나타내고 있어야 정확한 그래프가 된다.

7. 문항 제목 : 저항의 연결과 소비 전력 정답 ①

출제 의도 : 저항의 연결 상태에 따른 각 저항에서 전기에너지의 이용을 계산할 수 있는지 묻는 문제이다.

이래서 정답 : 동일한 저항을 같은 전압의 전원에 연결방법만 달리 하여 연결하였으므로 먼저 A와 D에 걸리는 전압을 계산해야 한다. A에 걸리는 전압을 V

라 하면 D에 걸리는 전압도 V가 되므로 소비 전력의 식 $P = \frac{V^2}{R}$ 에 대입하면 저항에서 소비하는 전력이 동일하다.

오답 확인 : 저항 D의 경우 저항 B, C에 대해 병렬로 연결되어 있으므로 D에 걸리는 전압은 전원 전압과 같다. 저항이 병렬로만 연결되어 있을 경우 저항에 걸리는 전압은 동일하다.

8. 문항 제목 : 물질파의 파장과 운동 에너지 정답 ④

출제 의도 : 입자의 운동 에너지와 물질파의 파장의 관계를 명확하게 이해하고 있는지 묻는 문제이다.

이래서 정답 : 운동 에너지 $E_k = \frac{1}{2} m v^2$ 에서 분모, 분자에 m 을 곱하면 $E_k = \frac{(mv)^2}{2m}$ ---①

물질파의 파장 $\lambda = \frac{h}{mv}$ ---②

위의 두 식에서 mv 를 소거하면 $E_k = \frac{h^2}{2m \lambda^2}$ 이다. 따라서 운동 에너지와 파장의 관계 그래프를 찾으면 ④가 된다.

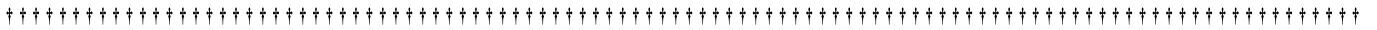
오답 확인 : 운동 에너지가 증가하면 속도도 증가하며, 물질파의 파장과 입자의 물체의 속도는 반비례 관계이다. 따라서 입자의 운동 에너지가 증가하면 물질파의 파장은 감소한다.

9. 문항 제목 : 원형 전류에 의한 자기장 정답 ④

출제 의도 : 전류가 흐르는 원형 도선의 중심에서의 자기장을 벡터합을 이용하여 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

이래서 정답 : 원형 도선의 중심에서의 자기장의 방향은 오른손의 네 손가락을 전류의 방향으로 하고 엄지손가락을 폈을 때 엄지손가락이 가리키는 방향이다. d와 3d에서는 수직으로 나오는 방향, 2d에서는 수직으로 들어가는 방향이다.

원형 전류에 의한 자기장의 세기 $B = k' \frac{I}{r}$ 이므로 각각 자기장의 세기를 벡터합으로 구한다. 따라서 전체 자기장 $B' = k' \left(\frac{I}{d} - \frac{I}{2d} + \frac{I}{3d} \right) = k' \frac{5I}{6d}$ 이다.



는 방출되지 않았으므로 A의 진동수가 B보다 크다는 것을 알 수 있다. $E = \frac{hc}{\lambda} = hf$ 에서 진동수가 큰 빛의 파장이 진동수가 작은 빛의 파장보다 짧다. 따라서 A의 파장은 B의 파장보다 짧다.

ㄷ. 그림 (나)에서 빛을 A에서 B로 변화시키면 파장이 길어지므로 $\Delta x d = \lambda L$ 에서 간섭 무늬 사이의 간격은 넓어진다.

오답 확인 : ㄴ. 그림 (가)에서 빛 A를 쪼였을 때 광전자가 방출되므로 빛 A의 진동수는 한계 진동수보다 크다는 것을 알 수 있다. 한계 진동수 이상의 빛에서 빛의 세기를 증가시키면 광전류 값도 증가한다.