물리Ⅰ 정답

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

해 설

1. [출제 의도] 평균 속력과 평균 속도의 의미를 이해하고 있는가를 묻는 문제이다.

ㄱ. 갑순이는 지그재그로 달렸으므로 거의 직선으로 운동한 갑돌이보다 더 긴 거리를 달렸다는 것을 그림의 경로로부터 알 수 있다.

[오답 풀이] ㄴ. 평균 속력은 이동 거리를 시간으로 나눈 것이므로 같은 시간 동안 더 큰 이동 거리를 달린 갑순이의 평균 속력이 더 크다. ㄷ. 평균 속도는 변위를 시간으로 나눈 것인데, 갑돌이는 갑순이보다 P점으로부터 더 먼 위치에서 출발하여 P점까지의 변위가 더 크므로 평균 속도는 갑돌이가 더 크다.

2. [출제 의도] 표에 기록된 운동의 기록으로부터 운동을 분석할 수 있는지를 묻는 문제이다.

ㄴ. 쥐가 출발 후 등속도 운동에 도달한 시간은 2초이고 고양이는 4초이므로 쥐가 먼저 등속도 운동을 시작한다. ㄷ. 결승선을 통과하는 속력은 쥐가 6 m/s 이고 고양이는 8 m/s 이므로, 결승선에 도달할 때의 속력은 고양이가 더 크다.

[오답 풀이] ㄱ. 표에서 보면 결승선인 30 m 에 도달한 시간은, 쥐는 6초이고 고양이는 5초와 6초 사이이므로 고양이가 먼저 결승선에 도달한 것이다.

3. [출제 의도] 위치-시간 그래프로부터 속력을 구하여 운동을 파악할 수 있는지를 묻는 문제이다.

ㄱ. 철수는 100 m 위치에 도달한 시간이 12초이고 영희는 15초이므로 철수가 영희보다 3초 먼저 도달하였다.

[오답 풀이] ㄴ. 0~9초 사이에 이동한 거리가 같으므로 0~9초 사이의 평균 속력은 같다. ㄷ. 9~12초 사이에 철수는 40 m 이동하였고 영희는 20 m 이동하였으므로 철수의 속도는 40/3 m/s이고 영희는 20/3 m/s이다. 따라서 영희가 본 철수의 상대 속도는 20/3 m/s이다.

4. [출제 의도] 속도-거리 그래프로부터 시간을 구하여 운동을 파악할 수 있는지를 묻는 문제이다.

ㄱ. 거북이는 100 m 를 1 m/s 의 일정한 속력으로 이동하였으므로 100 m 를 이동하는 데 100초 걸렸다. 그런데 문제에서 거북이가 10초 차이로 토끼를 이겼으므로 토끼는 100 m 를 이동하는 데 110초 걸린 것이다. ㄷ. 토끼가 100 m 를 달리는 데 110초 걸렸고 그래프에서 보는 것처럼 100 m 의 거리를 거의 대부분 5 m/s 의 속력으로 이동하였고 50 m 경에 왔을 때 속도를 줄여 멈춰 섰다가 다시 속도를 증가시켜 5 m/s 의 등속도 운동을 한 것이다. 따라서 토끼가 100 m 를 달리는데 소모한 110초 중에 5 m/s 로 달린 시간은 20초가 채 안되고 나머지 시간은 서서히 달리다가 멈춰 서서 쉰 것이라고 해석할 수 있다.

[오답 풀이] ㄴ. 거북이는 100 m 를 달리는 동안 1 m/s 로 등속도 운동하였다.

5. [출제 의도] 충돌 전후의 속도 변화 그래프로부터 물체의 운동 변화를 파악할 수 있는지를 묻는 문제이다.

ㄱ. 승용차의 질량을 m이라 하면, 충돌 전 승용차의 속도가 -4 m/s 이므로 승용차의 운동량은 $-4m$이다. 충돌 후 승용차의 속도는 4 m/s 이므로 승용차의 운동량은 $4m$이 되어 충돌 전후 운동량의 크기는 같다. ㄷ. 충돌 전후의 상대 속도의 방향은 반대이다.

[오답 풀이] ㄴ. 충돌 전의 트럭에 대한 승용차의 상대 속도는 -6 m/s 이고 충돌 후의 트럭에 대한 승용차의 상대 속도는 6 m/s 이므로 충돌 전후의 상대 속도의 크기는 같다.

6. [출제 의도] 운동 물체의 사진으로부터 물체의 가속도를 알아낼 수 있는지를 묻는 문제이다.

문제의 그림은 일정한 시간에 따라 물체가 낙하한 거리를 차례대로 나열한 것이므로 시간에 따른 속도를 나타낸다. 즉, 이 물체는 시간에 따라 속도가 일정하게 증가하는 운동을 한 것으로, 시간에 따라 등가속도로 운동하는 것을 나타낸 ②번이 가장 가까운 답이다.

7. [출제 의도] 속도-시간 그래프에서 가속도와 평균 속력을 구할 수 있는지를 묻는 문제이다.

ㄷ. 9초일 때 변위가 가장 작은 물체가 기준선에서 가장 가까운 것인데, C는 오른쪽으로 가다가 다시 왼쪽으로 되돌아와 9초일 때는 거의 기준선에 가까이 온 것이므로 변위가 가장 작은 C가 기준선에서 가장 가깝다.

[오답 풀이] ㄱ. A의 가속도는 5/10 m/s^2, B는 0, C는 -10/10 m/s^2 이므로 가속도의 크기는 C가 가장 크다. ㄴ. 같은 10초 동안 A는 75 m, B는 50 m, C는 25 m이동하였으므로 A의 평균 속력이 가장 크다고 할 수 있다.

8. [출제 의도] 힘의 평형 조건과 작용 반작용 법칙을 적용하여 물체에 작용하는 힘의 크기를 구할 수 있는지를 묻는 문제이다.

ㄱ. 몸무게 600 N 인 철수가 줄에 가만히 매달려 정지해 있으므로 힘의 평형 상태이고 철수에게 작용하는 합력은 0이다. ㄷ. 한편, 줄을 통해 쌀가마니가 위로 600 N 의 힘을 받는 것이므로, 쌀가마니의 무게 800 N 에서 600 N 을 뺀 200 N 이 저울의 바늘이 나타내는 값이다.

[오답 풀이] ㄴ. 줄을 통해 철수의 몸무게와 같은 힘으로 쌀가마니를 당기는 것이므로 줄이 쌀가마니를 당기는 힘은 철수의 몸무게와 같은 600 N 이다.

9. [출제 의도] 힘의 합성과 분해를 통해 한 물체에 여러 힘이 작용할 때 힘을 분석할 수 있는지를 묻는 문제이다.

ㄷ. 물체가 등속 직선 운동을 하므로 물체에 작용하는 모든 힘의 합력이 0이 된다. 즉, F, W, N, f의 합력이 0이다.

[오답 풀이] ㄱ. 마찰력 f는 작용하는 힘 F의 수평 방향 성분의 크기와 같은 것이므로 힘 F는 마찰력 f보다 크다. ㄴ. 수직 항력 N과 중력 W 그리고 작용하는 힘 F의 수직 방향 성분의 힘을 모두 합해야 0이 되는 것이므로 수직 항력 N과 중력 W의 합력은 0이 되지 않는다.

10. [출제 의도] 자유 낙하 운동에서 시간에 따른 낙하거리의 관계를 적용할 수 있는지를 묻는 문제이다.

자유 낙하하는 물체의 낙하 거리는 시간의 제곱에 비례하므로 2초 동안 낙하한 거리에 비해 1초 동안 낙하한 거리는 1/4이다. 따라서 자유 낙하한 지 1초 후의 쇠공 하단의 위치는 A로부터 AF 사이의 1/4 지점 즉, 1/5 위치인 B의 아래, 2/5 위치인 C의 위인 BC 사이에 있다.

11. [출제 의도] 물체의 질량이 일정할 때 물체의 가속도는 힘의 크기와 비례한다는 것을 운동 법칙을 적용시켜 파악할 수 있는가를 묻는 문제이다.

추 1개의 질량을 m, 중력 가속도를 g라 하면 (가)에서의 두 추에 작용하는 합력은 도르래 양쪽의 무게 차이인 $5mg$이고 전체 질량은 $7m$이므로 가속도는 $5g/7$이며, (나)에서는 합력이 $3mg$이고 전체 질량은 $7m$이므로 가속도는 $3g/7$, (다)에서는 합력이 mg이고 전체 질량은 $7m$이므로 가속도는 $g/7$이다. 따라서 가속도의 비는 5 : 3 : 1이다.

12. [출제 의도] 탄성력과 중력이 작용하는 물체의 운동을 분석할 수 있는지를 묻는 문제이다.

ㄱ. 로프가 12 m 늘어났을 때 로프의 탄성력과 돌의 중력이 평형을 이루므로 로프의 탄성력과 돌의 중력의 크기가 같다. 탄성 계수를 k, 줄이 늘어난 길이를 x라고 하면 탄성력의 식 $F=kx$에서 $600=k\times12$이고 $k=50$ N/m 이다. ㄷ. BC 구간부터는 탄성력이 중력보다 점차 더 커지므로 돌의 가속도가 위로 작용하여 돌의 속력이 감소한다.

[오답 풀이] ㄴ. A에서 중력 가속도로 낙하하기 시작하여 줄이 늘어나면서 탄성력이 증가하다가 B에서 마침내 돌의 중력과 같아진 것이므로, AB 구간에서 내려가는 동안에는 가속도가 감소한다.

13. [출제 의도] 속도-시간 그래프로부터 가속도의 방향을 알고 그로부터 물체의 합력의 방향을 구할 수 있는지를 묻는 문제이다.

(가), (나) 구간에서는 속도가 시간에 따라 증가하므로 가속도의 방향은 (+)이고, (다) 구간에서는 속도가 시간에 따라 감소하므로 가속도는 (-) 방향이다. 물체에 작용하는 합력의 방향은 가속도의 방향과 같으므로 (가), (나) 구간에서 합력의 방향은 (+)이고, (다) 구간에서 합력의 방향은 (-)이다.

14. [출제 의도] 물체의 무게에 따라 마찰력이 달라질 때 물체의 가속도를 구할 수 있는지를 묻는 문제이다.

ㄱ. (가), (나), (다)에서 (다)의 경우만 정지 마찰력이 상자에 작용한 150 N 보다 커서 움직이지 않고 (가)와 (나)는 운동 마찰력을 받으며 움직인다. 수평면에서 운동 마찰력은 운동 마찰 계수와 무게를 곱한 값이므로 (가)에서 운동 마찰력은 0.3×100=30 N, (나)에서 운동 마찰력은 0.3×200=60 N이다. 따라서 운동 제 2법칙에서 각각의 경우 가속도를 구해 보면, (가)의 가속도는 $150-30=10a$에서 $a=12$ m/s^2, (나)의 가속도는 $150-60=20a'$에서 $a'=4.5$ m/s^2 으로 상자의 가속도는 (가)가 (나)의 2배보다 더 크다.

15. [출제 의도] 충돌 시 발생하는 충격량과 충격력의 관계를 실생활 문제에서 적용시킬 수 있는지를 묻는 문제이다.

ㄴ. ㄷ. 에어백과 범퍼는 자동차가 충돌하거나 충격을 받을 때 힘을 받는 시간을 길게 하여 충격력을 줄이는 역할을 하는 것이다.

[오답 풀이] ㄱ. 자동차가 외부의 힘을 받는 경우이므로 운동량을 유지시킬 수는 없다.

16. [출제 의도] 속도-시간 그래프에서 충격량의 크기를 구할 수 있는지를 묻는 문제이다.

운동량의 변화량은 충격량과 같다는 것으로부터, 충격량의 크기를 비교할 수 있다. 질량이 일정하므로 속도의 변화량이 운동량의 변화량을 나타낸다. 속도-시간 그래프에서 (라) 구간의 속도 변화량이 가장 크므로 충격량의 크기도 가장 크다고 할 수 있다.

17. [출제 의도] 외력이 작용하지 않을 때 모든 충돌에서 운동량 보존 법칙이 성립함을 이해하고 있는지를 묻는 문제이다.

외력이 작용하지 않을 때는 충돌하는 물체의 충돌 전후의 운동량의 합은 일정하게 보존된다는 운동량 보존 법칙에 의해 <보기>의 네 가지 경우 모두 충돌 전후의 운동량의 합은 보존된다.

18. [출제 의도] 자유 낙하 운동에서 중력 가속도가 다를 때 운동량과 충격량의 관계를 구할 수 있는지를 묻는 문제이다.

ㄴ. 자유 낙하하는 물체의 낙하거리는 g 으로 같은 높이에서 낙하하면 중력 가속도가 클수록 바닥에 닿을 때까지의 시간이 더 오래 걸리므로 화성에서 돌이 낙하하는 시간이 더 오래 걸린다. ㄷ. $v^2=2gs$의 관계에서 같은 높이 s에서 낙하하여 바닥에 닿기 직전의 속도 v는 중력 가속도 g가 클수록 크므로 바닥에 닿기 직전의 속력은 지구에서가 더 크다.

[오답 풀이] ㄱ. 바닥에 닿기 직전까지 속도의 변화량이 큰 지구에서 바닥에 닿기 직전까지 돌이 받은 충격량이 더 크다.

19. [출제 의도] 충돌 결과가 다른 두 물체의 운동량과 충격량의 관계를 알아낼 수 있는지를 묻는 문제이다.

ㄱ. 낙하하는 물체는 중력을 받으며 낙하하는 동안 속력이 계속 증가하게 된다. 두 물체는 같은 높이에서 낙하하므로 바닥에 충돌하기 직전의 속력은 같다. ㄴ. 운동량은 물체의 질량과 속도를 곱한 값으로 낙하하는 동안 질량이 변하지 않으므로 낙하하는 물체의 운동량은 속력에 비례한다. 두 물체가 같은 높이에서 낙하하여 속력이 똑같이 증가하므로 운동량도 똑같이 증가하므로, 바닥에 충돌하기 직전 두 물체의 운동량은 같다.

[오답 풀이] ㄷ. 바닥에 충돌한 후 튀어오르는 속도가 더 큰 공의 운동량 변화량이 진흙의 운동량 변화량보다 더 크므로 바닥에 충돌하는 동안 받는 충격량의 크기는 공이 진흙보다 더 크다.

20. [출제 의도] 질량이 다른 두 사람이 서로 밀었을 때 작용 반작용 법칙을 적용하여 운동량을 비교할 수 있는지를 묻는 문제이다.

두 사람이 서로 밀 때 작용과 반작용의 크기가 같으므로 충격량도 같다. 따라서 두 사람의 운동량의 변화량도 같으므로 ②번과 같은 그래프가 옳다.