[물리 I]

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

1. [출제의도] 이동 거리와 변위, 속력과 속도를 구별하고 구할 수 있다.

[해설] ㄱ. 이동 거리는 자동차가 이동한 전체 거리이고, 변위는 자동차의 처음 위치와 나중 위치를 연결한 벡터량이다. 이 문제에서 변위는 동쪽으로 500m이다.

ㄴ. 평균 속력은 이동 거리를 시간으로 나눈 값으로 750m/50s=15m/s이다.

ㄷ. 평균 속도의 크기는 변위를 시간으로 나눈 값으로 방향을 포함한다. 평균 속도의 크기는 500m/50s=10m/s이다.

2. [출제의도] 등속도 운동에서는 물체에 작용하는 합력이 0이고, 마찰력이 중력에 비례함을 안다.

[해설] 견인차가 등속도로 달리는데 2000N이 필요하다는 것에서 1000kg의 견인차에 작용하는 운동 마찰력이 2000N임을 알 수 있다. 질량이 500kg인 승용차에 작용하는 지면과의 운동 마찰력은 마찰 계수가 같으므로 1000N이 된다. 그러므로 두 자동차에 작용하는 운동 마찰력의 합은 3000N이 되어서, 등속으로 움직이려면 견인차의 추진력은 3000N이 필요하다.

3. [출제의도] 시간과 속도 그래프를 해석할 수 있다.

[해설] ㄱ. 속도와 시간 그래프에서 그래프와 시간 축 사이의 면적이 이동 거리가 된다. 0~7초 사이에 25m, 7~13초 사이에 25m를 이동하여 전체 이동거리는 50m이다.

ㄴ. 속도의 값이 (+)일 때와 (-)일 때는 운동 방향이 반대이다. 7초에서 값이 0이고 값이 (+)에서 (-)로 바뀌므로, 이 때가 반환점을 도는 순간이다.

ㄷ. 갈 때와 올 때의 이동 거리가 같아도 걸린 시간이 7초와 6초로 다르므로 평균 속력은 다르다.

4. [출제의도] 시간 기록계의 테이프를 해석하여 등가속도 운동을 알 수 있다.

[해설] ㄱ. 각 구간 당 이동 거리가 일정하게 증가하므로 등가속도 운동이다.

ㄴ. 등가속도 운동에서 가속도가 같으므로 물체에 작용하는 힘이 일정하다는 것을 알 수 있다. (이 문제에서는 수레에 작용하는 중력 중 빗면에 수평한 성분이 물체가 운동하는 방향의 힘으로 작용한다.)

ㄷ. 종이 테이프의 인접 구간 사이의 길이 차이가 어느 구간 사이나 2cm이므로 평균 속력의 차이는 2cm/0.1s=20cm/s로 같다고 할 수 있다.

5. [출제의도] 힘과 시간, 속력과 시간의 그래프에서 물체의 운동을 알아낼 수 있다.

[해설] ㄱ. 정지 상태의 물체에 점점 크기가 증가하는 힘을 가했더니 그래프(나)에서 2초가 되었을 때 속력이 0에서 변하기 시작했으므로 그 때의 힘을 그래프(가)에서 읽으면 3N이다. 그러므로 최대 정지 마찰력은 3N이다.

ㄴ. 그래프(나)에서 2초 이후에 시간에 따라 속력이 증가하므로 가속도 운동을 하였다.

ㄷ. 0~2초 사이에 나무 도막에 힘을 가했는데도 나무 도막이 움직이지 않은 것은 같은 크기의 정지 마찰력이 가한 힘의 반대 방향으로 작용했기 때문이다.

6. [출제의도] 운동하는 물체 안에 작용하는 관성력의 방향을 보고 운동의 가속도 방향을 알 수 있다.

[해설] 수레 A의 물통에서 물의 기울어진 모양을 보면 관성력을 뒤쪽으로 받는다. 수레 A는 속력이 빨라지는 운동으로 그래프의 (가)구간에 해당한다. 수레 B는 관성력을 앞으로 받으므로 속력이 느려지는 운동으로 그래프의 (다)구간에 해당한다.

7. [출제의도] 일을 할 때, 필요한 힘의 크기와 일률을 계산할 수 있다.

[해설] 4000N의 철근을 등속도로 끌어올리기 위해서는 작용하는 힘의 합력이 0이어야 하므로 무게와 같은 크기의 힘이 필요하다.

일률은 4000N의 힘을 가해 2m/s의 속력으로 일을 했으므로 4000N×2m/s = 8000W이다.

8. [출제의도] 운동량 보존 법칙을 사용하여 충돌 후 물체의 속력과 운동량을 알아낼 수 있다.

[해설] 총알과 나무 도막과의 충돌은 완전 비탄성 충돌이다. 운동량 보존 법칙을 적용한 식 $mv+0=(M+m)V$ 에서 충돌 후 속력 V는 $\frac{m}{M+m}v$이 되고, 운동량은 이 속력에 전체 질량 $(M+m)$을 곱하여 mv가 된다.

9. [출제의도] 충격량을 나타내는 그래프를 이해할 수 있다.

[해설] 물체가 받는 힘과 시간의 그래프에서 그래프 아래 면적이 충격량이 되고, 충격량은 힘을 받는 물체의 운동량의 변화량과 같다. 이 그래프에서는 운동량의 변화량은 알 수 있지만, 충돌 전과 후의 공의 속력과 공의 질량이 없으므로 충돌 전후의 운동량은 알 수 없다.

10. [출제의도] 물체에 한 일과 에너지 사이의 관계를 이해한다.

[해설] 물체에 일을 하면 에너지는 증가한다. 사람이 한 일의 양은 Fs이고, 마찰력으로 손실된 양이 fs이므로 물체의 운동 에너지는 $(F-f)s$만큼 증가한다.

11. [출제의도] 탄성력에 의한 역학적 에너지의 전환과 보존을 이해한다.

[해설] 물체가 A, B, O점으로 이동하면서 탄성력에 의한 위치 에너지가 운동 에너지로 전환된다.

ㄱ. O점에서는 위치 에너지가 모두 운동 에너지로 전환된 상태이므로 속력이 최대이다.

ㄴ. B점에서의 운동에너지 = 전체 역학적 에너지 - B점에서의 위치 에너지 즉, $\frac{1}{2}kx^2-\frac{1}{2}k(\frac{x}{2})^2=\frac{3}{8}kx^2$ 이므로 운동 에너지가 위치 에너지보다 3배 더 크다.

ㄷ. 모든 마찰과 저항을 무시하면 에너지가 보존되어 어느 지점에서나 역학적 에너지는 같게 된다.

12. [출제의도] 역학적 에너지의 전환 과정을 이해한다.

[해설] A에서는 탄성력에 의한 위치 에너지를 갖고, A→B 과정에서는 위치 에너지가 운동 에너지로 전환된다. B→C 과정에서는 운동 에너지가 변함 없고(등속 운동), C→D 과정에서는 위치 에너지가 감소하면서 운동 에너지로 전환되어 운동 에너지가 더욱 커진다. 어느 과정이나 전체 역학적 에너지는 보존되어 같다.

13. [출제의도] 운동하는 물체의 속력과 운동 에너지 사이의 관계를 안다.

[해설] 운동 에너지는 $E_k=\frac{1}{2}mv^2$ 에서 질량이 같을 때 속력의 제곱에 비례한다. 그래프에서 A의 속력(기울기)이 2배 더 크므로 운동 에너지는 4배 더 크다.

14. [출제의도] 역학적 에너지의 전환과 보존을 이해한다.

[해설] 역학적 에너지가 보존될 때 같은 높이로부터 내려오는 두 물체의 속력은

에서 이다. 즉, 속력은 질량에 무관하여 같다. 그런데, 속력은 같아도

이므로 질량이 2배 인 물체가

는 2배가 된다.

15. [출제의도] 전류의 방향을 알고 전류와 전하량과의 관계를 이해한다.

[해설] ㄱ. 니크롬선은 직렬로 연결되어 있으므로 각 니크롬선에 흐르는 전류의 크기는 같다.

ㄴ. 전류의 방향은 (+)에서 (-) 즉, 회로의 A방향이고 전자는 반대 방향인 B방향으로 이동한다.

ㄷ. $Q=It$에서 이동한 전하량은 2C이다.

16. [출제의도] 전류-전압 그래프에서 저항값을 구하고, 저항의 병렬 연결시 합성 저항을 구할 수 있다.

[해설] 전압과 전류 그래프에서 기울기의 역수가 전기 저항이므로 주어진 그래프에서 저항값은 2Ω이다. 회로에서 ㄱ. 2Ω만을 연결하거나, ㄹ. 3Ω, 6Ω 두 개를 병렬로 연결하면 전체 저항이 2Ω이 된다.

17. [출제의도] 전기저항과 도선의 길이 및 단면적과의 관계를 안다.

[해설] 전기 저항은 길이에 비례하고 단면적에 반비례하므로 균일한 니크롬선을 3등분하면 전기 저항은 각각 10Ω이 된다. 10Ω의 전기 저항 두 개가 병렬로 연결되면 단면적이 2 배가 되어 전기 저항은 5Ω이 되고, 10Ω의 전기 저항과 직렬로 연결되어 있으므로 전체 합성 저항은 15Ω이다.

18. [출제의도] 전기 회로를 분석할 수 있다.

[해설] (가) 전기 저항 20Ω에 0.2A의 전류가 흐르므로 전압은 4V이다. (나) 전체 전압 10V에서 4V 전압을 빼면 15Ω에 걸리는 전압은 6V이다. (다) 15Ω에 6V가 걸리므로 전류는 0.4A 흐르는데 이값이 전체 전류와 같다. (라) 전체 전류 0.4A중에서 0.2A의 전류가 20Ω으로 흐르므로 나머지 0.2A가 R에 흐른다. (마) 전압이 4V이고, 전류가 0.2A이므로 전기 저항 R은 20Ω이다.

19. [출제의도] 전기 저항을 병렬로 연결해 가면 합성 저항이 작아짐을 이해한다.

[해설] 회로에서 스위치가 열려 있을 때 전체 저항은 2R이고, 스위치를 닫으면 전체 저항이 (2/3)R로 감소한다. 전압이 일정할 때 전체 저항이 감소하면 전체 전류는 증가한다.

20. [출제의도] 저항의 크기 변화에 따른 전력의 변화를 예측할 수 있다.

[해설] 전구 A, B의 전기 저항이 일정하므로, 전류 또는 전압이 증가하면 전구의 밝기는 밝아진다. 가변 저항의 저항값이 증가하면 회로 전체의 저항이 증가하여 전구 A로 흐르는 전류가 감소하면서 전구 A는 어두워진다. 전구 B는 가변 저항에 병렬로 연결되어 있고 가변 저항이 증가됨에 따라 병렬로 연결된 부분의 합성 저항이 증가하여 전구 B 양단에 걸리는 전압이 증가되므로 밝아진다.