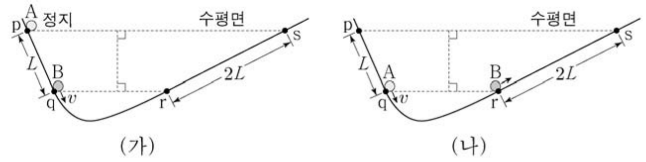
유형

02 일과 에너지

기출의 재구성 <어려운> 기출문제

2019년 수능

1. 그림 (가)는 물체 A, B가 운동을 시작하는 순간의 모습을, (나)는 A와 B의 높이가 (가) 이후 처음으로 같아지는 순간의 모습을 나타낸 것이다. 점 p, q, r, s는 A, B가 직선 운동을 하는 빗면 구간의 점이고, p와 q, r와 s 사이의 거리는 각각 L, $2L$이다. A는 p에서 정지 상태에서 출발하고, B는 q에서 속력 v로 출발한다. A가 q를 v의 속력으로 지나는 순간에 B는 r를 지난다.

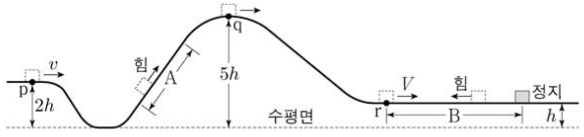


A와 B가 처음으로 만나는 순간, A의 속력은? (단, 물체의 크기, 마찰과 공기 저항은 무시한다.)

① $\frac{1}{8}v$ ② $\frac{1}{6}v$ ③ $\frac{1}{5}v$ ④ $\frac{1}{4}v$ ⑤ $\frac{1}{2}v$

2019년 수능

2. 그림과 같이 레일을 따라 운동하는 물체가 점 p, q, r을 지난다. 물체는 빗면 구간 A를 지나는 동안 역학적 에너지가 $2E$ 만큼 증가하고, 높이가 h인 수평 구간 B에서 역학적 에너지가 $3E$ 만큼 감소하여 정지한다. 물체의 속력은 p에서 v, B의 시작점 r에서 V이고, 물체의 운동 에너지는 q에서가 p에서의 2배이다.

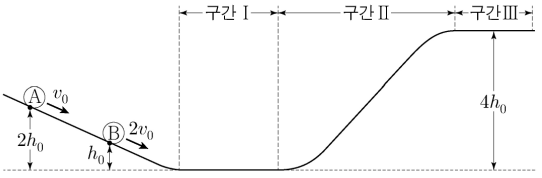


V는? (단, 물체의 크기, 마찰과 공기 저항은 무시한다.)

① $\sqrt{2}v$ ② $2v$ ③ $\sqrt{6}v$ ④ $3v$ ⑤ $2\sqrt{3}v$

2019년 모의평가

3. 그림과 같이 마찰이 없는 궤도를 따라 운동하는 물체 A, B가 각각 높이 $2h_0$, h_0인 지점을 v_0, $2v_0$의 속력으로 지난다. h_0인 지점에서 B의 운동 에너지는 중력 퍼텐셜 에너지의 4배이다. 궤도의 구간 Ⅰ, Ⅱ는 각각 수평면, 경사면이고, 구간 Ⅲ은 높이가 $4h_0$인 수평면이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, Ⅰ에서 중력 퍼텐셜 에너지는 0이고, 물체는 동일 연직면상에서 운동하며, 물체의 크기는 무시한다.)

< 보 기 >

ㄱ. Ⅰ을 통과하는 데 걸리는 시간은 A가 B의 $\frac{5}{3}$배이다.

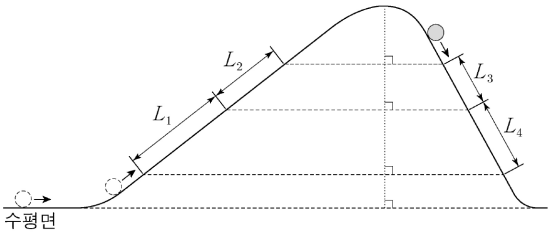
ㄴ. Ⅱ에서 A의 운동 에너지와 중력 퍼텐셜 에너지가 같은 지점의 높이는 h_0이다.

ㄷ. Ⅲ에서 B의 속력은 v_0이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2019년 모의평가

4. 그림과 같이 수평면에서 운동하던 물체가 왼쪽 빗면을 따라 올라간 후 곡선 구간을 지나 오른쪽 빗면을 따라 내려온다. 물체가 왼쪽 빗면에서 거리 L_1과 L_2를 지나는 데 걸린 시간은 각각 t_0로 같고, 오른쪽 빗면에서 거리 L_3을 지나는데 걸린 시간은 $\frac{t_0}{2}$이다.

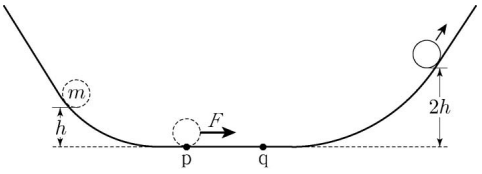


$L_2 = L_4$일 때, $\frac{L_1}{L_3}$은? (단, 물체의 크기, 마찰과 공기 저항은 무시한다.)

① $\frac{3}{2}$ ② $\frac{5}{2}$ ③ 3 ④ 4 ⑤ 6

2018년 수능

5. 그림은 높이 h인 지점에 가만히 놓은 질량 m인 물체가 마찰이 없는 연직면상의 궤도를 따라 운동하는 모습을 나타낸 것이다. 물체는 궤도의 수평 구간의 점 p에서 점 q까지 운동하는 동안 물체의 운동 방향으로 일정한 크기의 힘 F를 받는다. 물체의 운동 에너지는 높이 $2h$인 지점에서가 p에서의 2배이다.

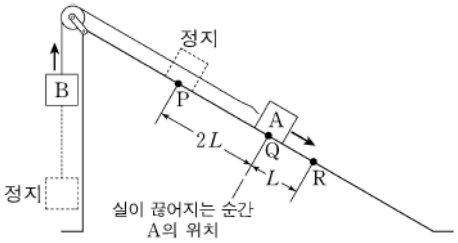


$F=2mg$일 때, 물체가 p에서 q까지 운동하는 데 걸린 시간은? (단, 중력 가속도는 g이고, 물체의 크기와 공기 저항은 무시한다.) [3점]

① $\sqrt{\frac{h}{5g}}$ ② $\sqrt{\frac{h}{4g}}$ ③ $\sqrt{\frac{h}{3g}}$ ④ $\sqrt{\frac{h}{2g}}$ ⑤ $\sqrt{\frac{h}{g}}$

2018년 모의평가

6. 그림과 같이 물체 A, B를 실로 연결하고 빗면의 점 P에 A를 가만히 놓았더니 A, B가 함께 등가속도 운동을 하다가 A가 점 Q를 지나는 순간 실이 끊어졌다. 이후 A는 등가속도 직선 운동을 하여 점 R을 지난다. A가 P에서 Q까지 운동하는 동안, A의 운동 에너지 증가량은 B의 중력 퍼텐셜 에너지 증가량의 $\frac{4}{5}$배이고, A의 운동 에너지는 R에서가 Q에서의 $\frac{9}{4}$배이다.

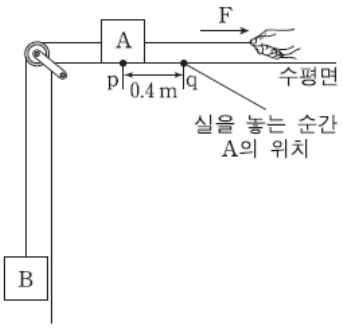


A, B의 질량을 각각 m_A, m_B라 할 때, $\frac{m_A}{m_B}$는? (단, 물체의 크기, 마찰과 공기 저항은 무시한다.) [3점]

① 3 ② 4 ③ 5 ④ 6 ⑤ 7

2017년 수능

7. 그림과 같이 물체 A에 수평 방향으로 10N의 힘 F가 작용하여 물체 A, B가 정지해 있다. 이 상태에서 F의 크기를 30N으로 하여 실을 당기다가 놓는다. A의 처음 위치 p와 실을 놓는 순간의 위치 q 사이의 거리는 0.4m이다. A가 p에서 q까지 운동하는 동안 B의 중력 퍼텐셜 에너지 증가량은 B의 운동 에너지 증가량의 2 배이다.

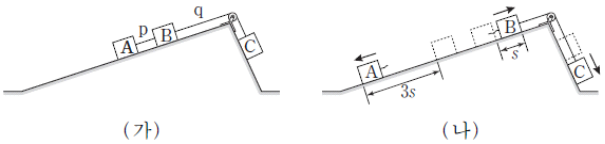


A가 p를 다시 지나는 순간, A의 운동 에너지는? (단, 중력 가속도는 10m/s^2 이고, 실의 질량, 물체의 크기, 모든 마찰과 공기 저항은 무시한다.) [3점]

① 4J ② 5J ③ 6J ④ 8J ⑤ 9J

2017년 모의평가

8. 그림 (가)는 물체 A, B, C가 실 p, q 로 연결되어 경사면에 정지해 있는 모습을 나타낸 것이다. q가 B를 당기는 힘의 크기는 p가 A를 당기는 힘의 크기의 3배이다. 그림 (나)는 (가)에서 p가 끊어진 후, A, B, C가 등가속도 직선 운동을 하는 모습을 나타낸 것이다. A와 B는 정지 상태에서 출발해 같은 시간 동안 각각 $3s$, s만큼 서로 반대 방향으로 운동하였고, 이 동안 A의 운동 에너지 증가량은 E_A, C의 역학적 에너지 감소량은 E_C이다.

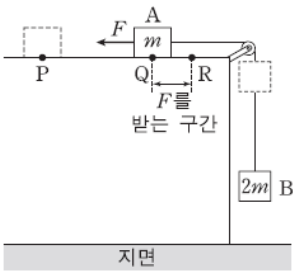


$\frac{E_C}{E_A}$는? (단, 마찰과 공기 저항, 실의 질량은 무시한다.) [3점]

① $\frac{2}{9}$ ② $\frac{1}{3}$ ③ $\frac{2}{3}$ ④ $\frac{7}{9}$ ⑤ $\frac{8}{9}$

2017년 모의평가

9. 그림은 물체 B와 실로 연결되어 있는 물체 A를 수평면 위의 점 P에 가만히 놓았더니 오른쪽으로 운동하여 점 Q를 지나는 모습을 나타낸 것이다. A가 Q를 지나는 순간부터 운동 방향과 반대 방향으로 일정한 힘 F를 받아 점 R에서 속력이 0이 되었다. A가 Q에서 R까지 운동하는 동안, A의 운동 에너지 감소량은 B의 중력 퍼텐셜 에너지 감소량과 같다. A, B의 질량은 각각 m, $2m$이고, A가 P에서 R까지 운동하는 데 걸린 시간은 t이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는 g이고, 실의 질량, 마찰과 공기 저항은 무시한다.) [3점]

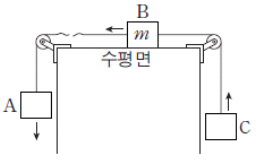
< 보 기 >

ㄱ. A가 P에서 Q까지 운동하는 동안, A와 B의 운동 에너지 증가량의 합은 중력이 B에 한 일과 같다.
ㄴ. F는 $8mg$이다.
ㄷ. P에서 R까지의 거리는 $\frac{1}{3}gt^2$이다.

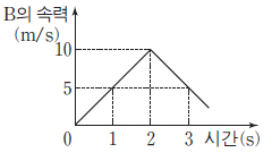
① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2016년 수능

10. 그림 (가)는 0 초일 때 정지해 있던 물체 A, B, C가 실로 연결된 채 등가속도 운동을 하다가 2 초일 때 A와 B를 연결하고 있던 실이 끊어진 후 A, B, C가 등가속도 운동을 하고 있는 것을, (나)는 시간에 따른 B의 속력을 나타낸 것이다. 질량은 A가 C보다 크고, B의 질량은 m이다.



(가)



(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는 10m/s^{2}이고, 모든 마찰과 공기 저항은 무시한다.) [3점]

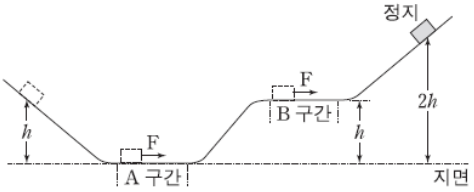
< 보 기 >

ㄱ. C의 운동 방향은 1 초일 때와 3 초일 때가 서로 반대이다.
ㄴ. 질량은 A가 C의 4 배이다.
ㄷ. C의 역학적 에너지는 3 초일 때가 2 초일 때보다 크다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

2016년 모의평가

11. 그림과 같이 물체가 높이 h인 곳에서 가만히 출발하여 마찰이 없는 면을 따라 높이 $2h$인 곳에 도달한다. 물체는 수평면 구간 A와 B를 지나는 도중에 각각 운동 방향으로 크기가 같은 힘 F를 같은 시간 동안 받는다. 높이 $2h$인 곳에 도달하였을 때 물체의 속력은 0이다.

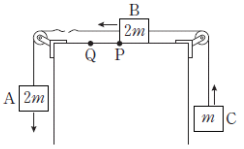


A에서 F가 물체에 한 일을 W_A, B에서 F가 물체에 한 일을 W_B라 할 때, $\frac{W_B}{W_A}$는? (단, 물체의 크기와 공기 저항은 무시한다.)

① $\frac{2}{3}$ ② $\frac{7}{9}$ ③ $\frac{8}{9}$ ④ 1 ⑤ $\frac{10}{9}$

2016년 모의평가

12. 그림은 질량이 각각 $2m$, $2m$, m인 물체 A, B, C가 실로 연결된 채 운동을 하다가 A와 B를 연결하고 있던 실이 끊어진 후 A, B, C가 등가속도 운동을 하고 있는 것을 나타낸 것이다.



B가 점 P에서 점 Q까지 이동하는 동안, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 모든 마찰과 공기 저항은 무시한다.) [3점]

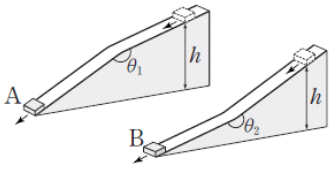
< 보 기 >

ㄱ. 가속도의 크기는 A가 B의 2 배이다.
ㄴ. C의 역학적 에너지는 증가한다.
ㄷ. B 의 운동 에너지 감소량은 C 의 중력에 의한 퍼텐셜 에너지 증가량과 같다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

2015년 수능

13. 그림과 같이 질량이 같은 물체 A와 B가 각각 마찰이 없고 도중에 꺾인 경사면을 따라 내려온다. A, B는 각각 동일 수평면으로부터 높이 h인 지점을 동시에 통과하고 같은 거리만큼 이동하여 동시에 수평면에 도달한다. $\theta_1 < 180^\circ < \theta_2$ 이다.



물체가 높이 h인 지점을 지나는 순간부터 수평면에 도달할 때까지, 물체의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 수평면에서 중력에 의한 퍼텐셜 에너지는 0이며, 물체는 경사면을 벗어나지 않고, 물체의 크기와 공기 저항은 무시한다.) [3점]

< 보 기 >

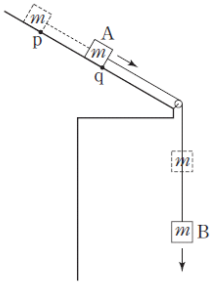
ㄱ. 중력이 한 일은 A와 B가 서로 같다.
ㄴ. 운동 에너지 변화량은 A와 B가 서로 같다.
ㄷ. 역학적 에너지는 A와 B가 서로 같다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2015년 모의평가

14. 그림과 같이 질량이 같은 두 물체 A와 B를 실로 연결하고 빗면의 점 p에 A를 가만히 놓았더니 A와 B는 등가속도운동을 하여 A가 점 q를 통과하였다.

A가 p 에서 q 까지 이동하는 동안, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 실의 질량, 마찰과 공기 저항은 무시한다.) [3점]



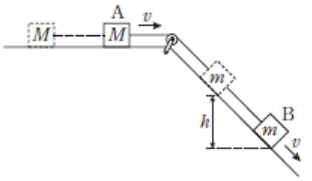
< 보 기 >

ㄱ. A에 작용하는 알짜힘이 A에 해 준 일과 B에 작용하는 알짜힘이 B에 해 준 일은 같다.
ㄴ. A의 역학적 에너지는 증가한다.
ㄷ. A와 B의 운동 에너지 증가량의 합은 B의 중력 퍼텐셜 에너지 감소량과 같다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

2014년 수능

15. 그림은 수평면에 놓인 물체 A와 빗면 위의 물체 B를 실로 연결한 후 A를 가만히 놓았더니, A와 B가 등가속도 운동을 하여 속력이 v가 된 순간을 나타낸 것이다. 이때 B의 높이가 h만큼 줄어드는 동안 B의 중력에 의한 퍼텐셜 에너지 감소량은 B의 운동 에너지 증가량의 4배이다. A, B의 질량은 각각 M, m이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는 *이고, 실의 질량, 마찰과 공기 저항은 무시한다.)
[3점]

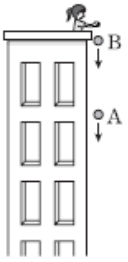
< 보 기 >

ㄱ. B 의 높이가 h 만큼 줄어드는 동안, A 의 운동 에너지 증가량은 B의 역학적 에너지 감소량과 같다.
ㄴ. $h = \frac{2v^2}{g}$ 이다.
ㄷ. $M = 2m$이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

2014년 모의평가

16. 그림은 건물 옥상에서 질량이 같은 물체 A, B를 같은 지점에서 차례로 가만히 놓았을 때, A와 B가 운동하는 모습을 나타낸 것이다.



A가 지면에 도달하기 전까지, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 공기 저항은 무시한다.)

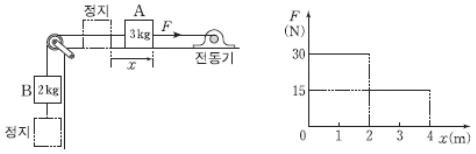
< 보 기 >

ㄱ. A와 B의 속력 차는 일정하다.
ㄴ. A와 B의 운동 에너지 차는 일정하다.
ㄷ. A와 B 사이의 거리는 증가한다.

① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

2014년 모의평가

17. 그림 (가)는 B와 실로 연결되어 수평면에 정지해 있던 A를 전동기가 수평 방향으로 힘 F로 당기고 있는 것을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 A가 4 m 이동하는 동안 F의 크기를 A의 위치 x에 따라 나타낸 것이다. A, B의 질량은 각각 3 kg, 2 kg이다.



(가) (나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는 $10m/s^2$ 이고, 모든 마찰과 공기 저항, 실의 질량은 무시한다.) [3점]

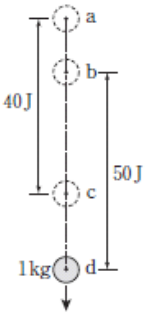
< 보 기 >

ㄱ. x =3 m일 때, 실이 B를 당기는 힘의 크기는 18 N이다.
ㄴ. F가 한 일은 B의 역학적 에너지 증가량과 같다.
ㄷ. A의 최대 속력은 2 m/s이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

2013년 모의평가

19. 그림은 a 점에서 가만히 놓은 질량 1 kg 인 물체가 낙하하는 모습을 나타낸 것이다.
중력에 의한 퍼텐셜 에너지 차는 a 점과 c 점 사이에서는 40 J 이고, b 점과 d 점 사이에서는 50 J 이다. c 에서의 속력은 b 에서의 2 배이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는 $10m/s^2$이고, 공기 저항은 무시한다.) [3점]

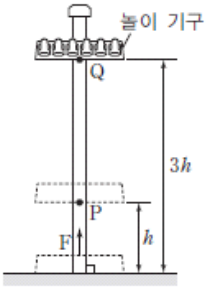
< 보 기 >

ㄱ. a 와 b 사이의 거리는 1.5m이다.
ㄴ. c 와 d 사이에서 중력이 물체에 한 일은 18 J 이다.
ㄷ. d 에서 물체의 속력은 $2\sqrt{30}$ m/s이다.

① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

2013년 수능

18. 그림과 같이 지면에 정지해 있던 놀이기구에 연직 방향의 일정한 힘 F와 중력이 함께 작용하여 점 P 를 지날 때까지 가속되다가, P를 지난 순간부터는 중력만 작용하여 최고점 Q에 도달하였다.
P, Q의 높이는 각각 h, 3h 이며, 놀이 기구가 지면에서 Q에 도달할 때까지 걸린 시간은 3 초이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기> 에서 있는 대로 고른 것은?
(단, 중력 가속도는 10 m/s.` 이고 지면에서 중력에 의한 퍼텐셜 에너지는 0 이며, 마찰 및 공기저항은 무시한다.) [3점]

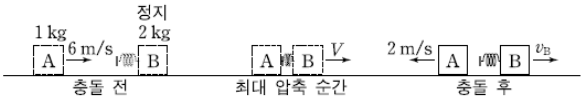
< 보 기 >

ㄱ. Q에서 놀이 기구의 중력에 의한 퍼텐셜 에너지는 F가 한 일과 같다.
ㄴ. F의 크기는 놀이 기구에 작용하는 중력의 크기의 3 배이다.
ㄷ. h=8m이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2012년 수능

20. 그림은 마찰이 없는 수평면에서 물체 A가 용수철이 달린 정지해 있는 물체 B를 향해 6m/s로 등속 운동을 하다가 용수철을 최대로 압축시킨 후, A와 B가 다시 분리되어 각각 2m/s, v_B로 등속 운동을 하는 모습을 나타낸 것이다. A, B의 질량은 각각 1kg, 2kg이고, 용수철이 최대로 압축된 순간 A와 B의 속력은 V로 같다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 충돌 과정에서 역학적 에너지 손실은 없고, A와 B는 충돌 전후 동일 직선상에서 운동하며, 용수철의 질량은 무시한다.) [3점]

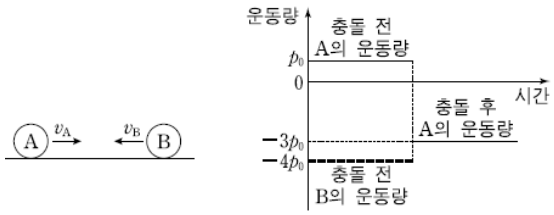
< 보 기 >

ㄱ. V=2m/s이다.
ㄴ. 용수철이 최대로 압축된 순간, 용수철에 저장된 탄성력에 의한 위치 에너지는 12 J 이다.
ㄷ. v_B=3m/s이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2012년 수능

21. 그림 (가)는 마찰이 없는 수평면에서 물체 A, B가 서로를 향해 등속 직선 운동을 하는 것을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 A와 B의 운동량을 시간에 따라 나타낸 것이다. A와 B의 운동 에너지의 합은 충돌 전과 충돌 후가 같다.



(가) (나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 물체의 크기는 무시한다.)

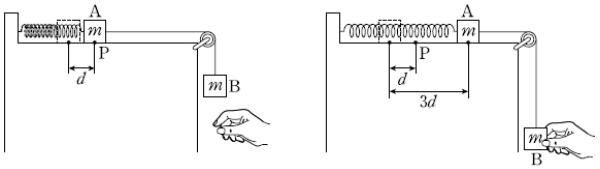
< 보 기 >

ㄱ. 충돌 후 B의 운동량은 $-p_0$이다.
ㄴ. 충돌하는 동안 B가 A로부터 받은 충격량의 크기는 $4p_0$이다.
ㄷ. 질량은 B가 A의 4 배이다.

① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

2012년 수능

22. 그림 (가)와 같이 마찰이 없는 수평면에서 용수철과 연결된 물체 A를 물체 B와 실로 연결하였더니, 용수철이 원래 길이에서 d 만큼 늘어나 A가 점 P에 평형 상태로 정지해 있었다. 그림 (나)는 (가)에서 B를 중력 방향으로 당겨 용수철이 원래 길이에서 $3d$ 만큼 늘어나도록 잡고 있는 모습을 나타낸 것이다. (나)에서 B를 가만히 놓으면 A는 P를 v 의 속력으로 지난다. A와 B의 질량은 m으로 같다.



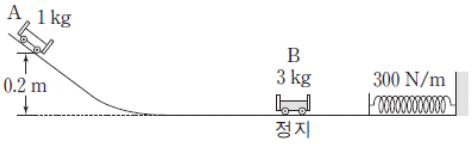
(가) (나)

v는? (단, 중력 가속도는 g이고, 물체의 크기, 용수철과 실의 질량, 도르래의 마찰, 공기 저항은 무시한다.) [3점]

① $\sqrt{gd}$ ② $\sqrt{2gd}$ ③ $\sqrt{3gd}$ ④ $\sqrt{6gd}$ ⑤ $3\sqrt{gd}$

다음을 읽고 물음에 답하시오.

그림과 같이 수평면으로부터 높이 0.2m인 빗면에 수레 A를 가만히 놓았더니 수평면에 정지해 있던 수레 B와 충돌하였다. 충돌 직전과 직후, A와 B의 운동 에너지 합은 같고 A와 B는 동일 직선 상에서 운동한다. A, B의 질량은 각각 1kg, 3kg이고, 용수철 상수는 300N/m이다. (단, 중력 가속도는 10 m/s^{2}이고, 수레의 크기, 용수철의 질량, 공기 저항과 모든 마찰은 무시한다.)



2012년 모의평가

23. A가 정지해 있던 B와 충돌한 직후에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

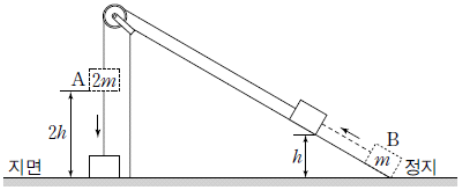
< 보 기 >

ㄱ. A와 B의 운동량의 합의 크기는 2kg·m/s이다.
ㄴ. B의 속력은 1m/s 이다.
ㄷ. A의 운동 방향은 충돌 직전과 반대 방향이다.

① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2011년 수능

24. 그림과 같이 질량이 각각 $2m$, m인 물체 A, B를 실로 연결한 후 A를 정지 상태에서 가만히 놓았더니, A가 $2h$만큼 낙하하는 동안 B는 마찰이 없는 빗면을 따라 높이 h만큼 올라갔다.

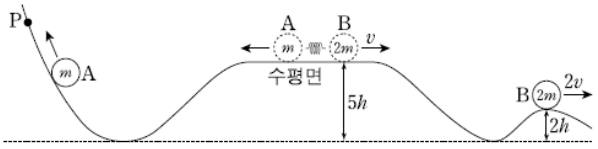


A가 지면에 닿는 순간, A의 속력은? (단, 중력 가속도는 g이고, 물체의 크기, 실의 질량, 도르래의 마찰, 공기 저항은 무시한다.) [3점]

① $\sqrt{\frac{gh}{2}}$ ② $\sqrt{gh}$ ③ $\sqrt{2gh}$ ④ $\sqrt{3gh}$ ⑤ $2\sqrt{gh}$

2011년 모의평가

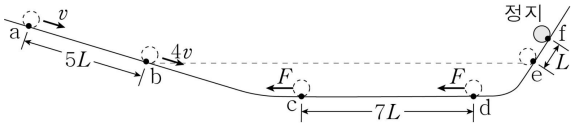
25. 그림과 같이 높이가 $5h$인 수평면에서 두 물체 A와 B 사이에 용수철을 넣어 압축시켰다가 동시에 가만히 놓았더니, A는 빗면을 따라 올라가 최고점 P 에 도달하고 B는 높이가 $2h$인 지점을 속력 $2v$로 통과한다. 용수철과 분리된 직후 B의 속력은 v이다. A, B의 질량은 각각 m, $2m$이다.



최고점 P의 높이는? (단, 용수철의 질량, 물체의 크기, 모든 마찰은 무시한다.) [3점]

① $6h$ ② $7h$ ③ $8h$ ④ $9h$ ⑤ $10h$

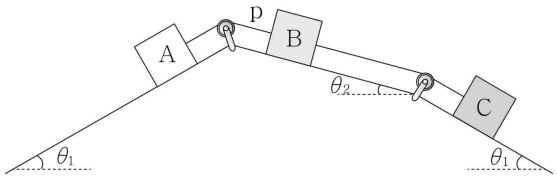
26. 그림과 같이 물체가 마찰이 없는 연직면상의 궤도를 따라 운동한다. 물체는 왼쪽 빗면상의 점 a, b, 수평면상의 점 c, d, 오른쪽 빗면상의 점 e를 지나 점 f에 도달한다. 물체가 a, b를 지나는 순간의 속력은 각각 v, $4v$이고, a~b 구간을 통과하는 데 걸리는 시간은 e~f 구간을 통과하는 데 걸리는 시간의 3배이다. 물체는 c~d 구간에서 운동 방향과 반대 방향으로 크기가 F인 일정한 힘을 받는다. b와 e의 높이는 같다.



e~f 구간에서 물체에 작용하는 알짜힘의 크기는? (단, 물체의 크기와 공기 저항은 무시한다.) [3점]

① $4F$ ② $5F$ ③ $7F$ ④ $9F$ ⑤ $10F$

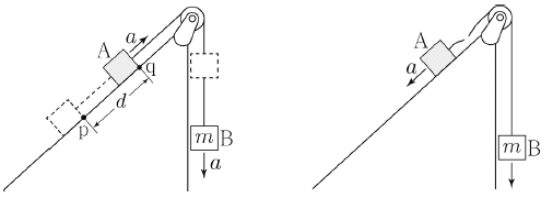
27. 그림은 서로 다른 경사면에 놓인 물체 A, B, C가 실로 연결되어 정지해 있는 모습을 나타낸 것이다. A의 질량은 C의 3배이다. $t=0$일 때 A와 B를 연결하는 실 p를 잘랐더니 $t=2$초까지 A, B, C는 각각 등가속도 직선 운동하고, $t=2$초일 때 운동 에너지는 B가 C의 4배이다. $t=0$부터 $t=4$초까지 A, B, C의 중력 퍼텐셜 에너지의 감소량은 각각 E_A, E_B, E_C이다.



$E_A : E_B : E_C$는? (단, $\theta_1 > \theta_2$이고, 실의 질량, 모든 마찰과 공기 저항은 무시한다.) [3점]

① $5:1:2$ ② $5:2:1$ ③ $5:2:3$
④ $5:3:2$ ⑤ $5:3:3$

28. 그림 (가)와 같이 물체 A, B를 실로 연결하고 빗면 위의 점 p에 A를 가만히 놓았더니 A, B는 등가속도 운동하여 A가 점 q를 통과한다. B의 질량은 m이고, p에서 q까지의 거리는 d이다. A가 p에서 q까지 이동하는 동안 A의 역학적 에너지 증가량은 $\frac{1}{3}mgd$이다. 그림 (나)는 (가)의 실이 끊어진 후 A, B가 각각 등가속도 운동하는 것을 나타낸 것이다. A의 가속도의 크기는 (가)와 (나)에서 a로 같다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는 g이고, A, B의 크기, 모든 마찰과 공기 저항은 무시한다) [3점]

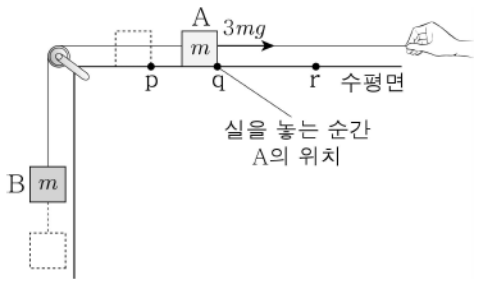
< 보 기 >

ㄱ. (가)에서 A가 q를 통과하는 순간 B의 운동 에너지는 $\frac{2}{3}mgd$이다.

ㄴ. $a=\frac{2}{3}g$이다.

ㄷ. A의 질량은 $\frac{1}{4}m$이다.

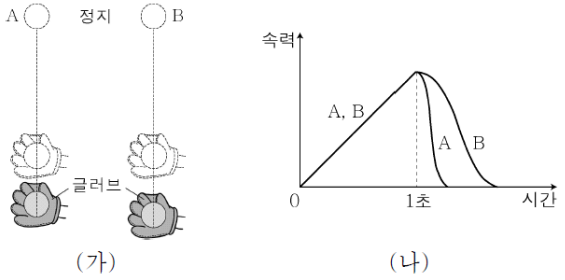
29. 그림은 물체 B와 실로 연결되어 점 p에 정지해 있던 물체 A에 크기가 $3mg$로 일정한 힘을 가해 A를 점 q까지 이동시킨 모습을 나타낸 것이다. A가 q를 지나는 순간 당기던 실을 놓았더니 점 r에서 A의 속력이 0이 되었다. A, B의 질량은 모두 m이다. A가 p에서 q까지, q에서 r까지 운동하는 동안 B의 역학적 에너지 증가량은 각각 E_1, E_2이다.



$\frac{E_1}{E_2}$는? (단, 중력 가속도는 g이고, 실의 질량, 물체의 크기, 모든 마찰과 공기 저항은 무시한다.) [3점]

① $\frac{1}{2}$ ② $\frac{3}{5}$ ③ $\frac{2}{3}$ ④ 1 ⑤ 2

30. 그림 (가)는 질량이 같은 공 A, B가 각각 정지 상태에서 1초 동안 낙하한 후 글러브와 충돌하여 함께 이동하다가 정지한 모습을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 운동을 시작한 순간부터 정지할 때까지 직선 운동한 A, B의 속력을 시간에 따라 나타낸 것이다.



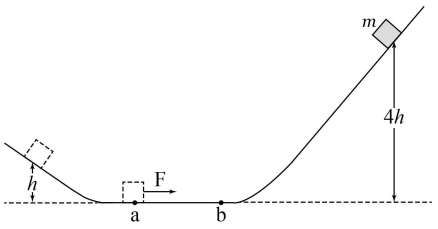
(가) (나)

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는 10m/s^{2}이고, 모든 마찰과 공기 저항은 무시한다.) [3점]

< 보 기 >

ㄱ. 1초일 때 A의 속력은 10 m/s이다.
ㄴ. A, B가 1초부터 각각 정지할 때까지 받은 충격량의 크기는 서로 같다.
ㄷ. A, B가 1초부터 각각 정지할 때까지 중력이 B에 한 일은 A에 한 일보다 크다.

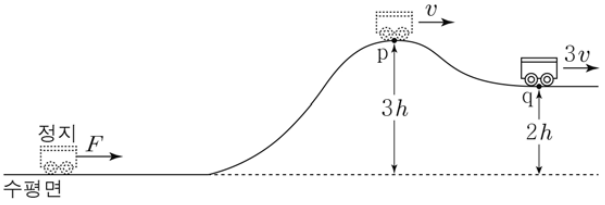
31. 그림과 같이 질량 m인 물체를 높이 h인 곳에서 가만히 놓았더니 높이 $4h$인 곳에 도달하여 정지하였다. 물체가 수평면의 a점에서 b점까지 운동하는 동안, 물체에 운동 방향으로 일정한 힘 F를 작용하였다.



a에서 b까지 운동하는 동안, F가 물체에 작용한 충격량의 크기는? (단, 중력 가속도는 g이고, 물체의 크기, 모든 마찰 및 공기 저항은 무시한다.) [3점]

① $m\sqrt{gh}$ ② $m\sqrt{2gh}$ ③ $m\sqrt{3gh}$ ④ $2m\sqrt{gh}$ ⑤ $m\sqrt{5gh}$

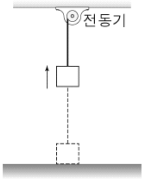
32. 그림과 같이 수평면에 정지해 있던 질량 m인 수레가 수평 방향으로 일정한 크기의 힘 F를 수평면에서 시간 t 동안 받은 후, 궤도를 따라 운동하여 높이가 각각 $3h$, $2h$인 점 p, q를 지난다. 수레의 속력은 p, q에서 각각 v, $3v$이다.



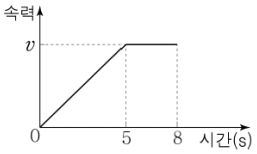
F는? (단, 수레는 동일 연직면 상에서 운동하며 수레의 크기, 모든 마찰과 공기 저항은 무시한다.) [3점]

① $\frac{4mv}{t}$ ② $\frac{5mv}{t}$ ③ $\frac{6mv}{t}$ ④ $\frac{7mv}{t}$ ⑤ $\frac{8mv}{t}$

33. 그림 (가)는 전동기가 수평면에 정지해 있던 물체를 연직 방향으로 끌어올리는 모습을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 (가)의 물체의 속력을 시간에 따라 나타낸 것이다. 전동기가 0초부터 5초까지 한 일과 5초부터 8초까지 한 일은 같다.



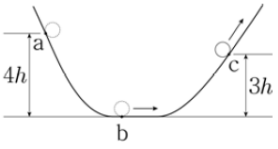
(가)



(나)

(나)에서 속력 v는? (단, 중력 가속도는 10m/s^{2}이고, 모든 마찰과 공기 저항, 줄의 질량은 무시한다.) [3점]

34. 그림은 왼쪽 빗면의 점 a에 질량 m인 물체를 가만히 놓았더니 물체가 수평면 상의 점 b를 지나 오른쪽 빗면의 점 c를 통과하는 순간을 나타낸 것이다. 수평면으로부터 a, c 까지의 높이는 각각 $4h$, $3h$이다.

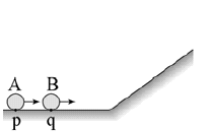


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는 g이고, 모든 마찰과 공기 저항, 물체의 크기는 무시한다.)

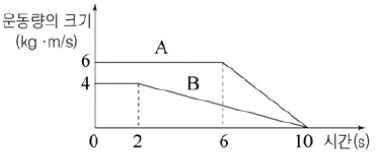
< 보 기 >

ㄱ. 물체가 a에서 b까지 운동하는 동안 중력이 물체에 한 일은 $4mgh$이다.
ㄴ. 물체의 속력은 b에서가 c에서의 4배이다.
ㄷ. 물체의 역학적 에너지는 a에서가 c에서보다 mgh만큼 크다.

35. 그림 (가)는 두 물체 A, B가 각각 점 p와 q를 동시에 지나는 모습을 나타낸 것이고, (나)는 (가)의 순간부터 A, B가 수평면과 빗면을 따라 운동하는 동안 운동량의 크기를 시간에 따라 나타낸 것이다. B의 질량은 1 kg이다.



(가)



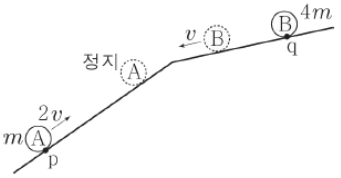
(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 모든 마찰 및 공기 저항은 무시한다.) [3점]

< 보 기 >

ㄱ. A의 질량은 3kg이다.
ㄴ. p와 q 사이의 거리는 3m이다.
ㄷ. 0초에서 10초까지 B의 중력에 의한 퍼텐셜 에너지 변화량은 8J 이다.

36. 그림과 같이 경사각이 다른 경사면에서 물체 A가 점 p를 $2v$의 속력으로 통과하는 순간, 점 q에 물체 B를 가만히 놓았다. A, B는 각각 등가속도 직선 운동하여 A가 정지한 순간, B의 속력은 v이다. A, B의 질량은 각각 m, $4m$이다.

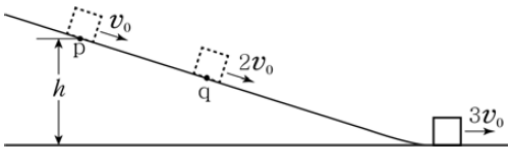


A가 p를 통과한 순간부터 정지할 때까지, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 물체의 크기와 모든 마찰, 공기 저항은 무시한다.) [3점]

< 보 기 >

ㄱ. 이동 거리는 B가 A의 2배이다.
ㄴ. 가속도의 크기는 A가 B의 2배이다.
ㄷ. A의 중력 퍼텐셜 에너지 증가량은 B의 중력 퍼텐셜 에너지 감소량과 같다.

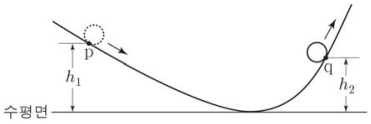
37. 그림은 빗면에 가만히 놓은 물체가 등가속도 운동을 하여 빗면 위의 점 p, q를 각각 v_0, $2v_0$의 속력으로 지난 후 수평면에 도달하였을 때 속력이 $3v_0$이 된 모습을 나타낸 것이다. 수평면으로부터 p의 높이는 h이다.



수평면으로부터 q의 높이는? (단, 모든 마찰과 공기 저항, 물체의 크기는 무시한다.) [3점]

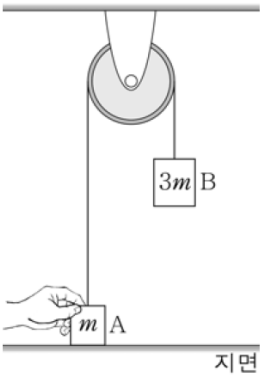
① $\frac{1}{2}h$ ② $\frac{2}{3}h$ ③ $\frac{3}{5}h$ ④ $\frac{5}{8}h$ ⑤ $\frac{5}{9}h$

38. 그림은 곡선 궤도를 따라 운동하는 물체가 점 p를 지나 점 q를 통과하는 모습을 나타낸 것이다. p, q의 높이는 각각 h_1, h_2이다. 물체의 운동 에너지는 q에서가 p에서의 2배이다. q에서 물체의 운동 에너지와 중력에 의한 퍼텐셜 에너지는 같다.



$\frac{h_1}{h_2}$는? (단, 수평면에서 중력에 의한 퍼텐셜 에너지는 0이고, 물체의 크기, 마찰, 공기 저항은 무시한다.)

39. 그림은 물체 A, B가 도르래를 통해 실로 연결된 상태에서 A를 잡고 있는 모습을 나타낸 것이다. A, B의 질량은 각각 m, $3m$이다.

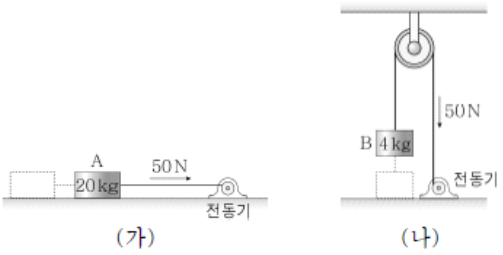


A를 놓는 순간부터 B가 지면에 닿을 때까지 A, B의 운동에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는 g이고, 모든 마찰과 공기 저항, 실의 질량은 무시한다.) [3점]

< 보 기 >

ㄱ. A의 가속도의 크기는 $\frac{1}{2}g$이다.
ㄴ. B의 역학적 에너지는 감소한다.
ㄷ. A의 중력에 의한 퍼텐셜 에너지 증가량은 B의 중력에 의한 퍼텐셜 에너지 감소량과 같다.

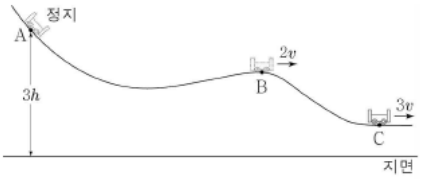
40. 그림 (가)는 전동기가 실로 연결된 물체 A에 50N의 힘을 수평 방향으로 작용하며 당기고 있는 모습을, (나)는 전동기가 실로 연결된 물체 B에 50 N의 힘을 연직 방향으로 작용하며 당기고 있는 모습을 나타낸 것이다. A, B의 질량은 각각 20 kg, 4 kg이고, 0초일 때 A, B 모두 운동하기 시작하였다.



0 ~ 2초까지 A의 운동 에너지 증가량과 B의 역학적 에너지 증가량으로 옳은 것은? (단, 중력 가속도는 $10m/s^2$이고, 모든 마찰 및 공기 저항과 실의 질량은 무시한다.) [3점]

	A의 운동 에너지 증가량	B의 역학적 에너지 증가량
①	10 J	50 J
②	10 J	250 J
③	250 J	50 J
④	250 J	20 J
⑤	250 J	250 J

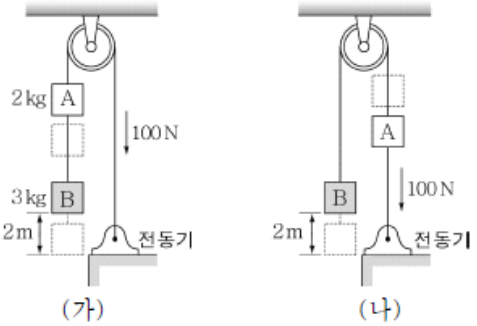
41. 그림은 높이가 $3h$인 A점에 가만히 놓은 수레가 궤도를 따라 운동하는 모습을 나타낸 것이다. B, C점에서 수레의 속력은 각각 $2v, 3v$이고, B에서 중력에 의한 퍼텐셜 에너지는 B에서의 운동 에너지의 2배이다.



C의 높이는? (단, 지면에서 중력에 의한 퍼텐셜 에너지는 0이며, 수레의 크기와 모든 마찰 및 공기 저항은 무시한다.) [3점]

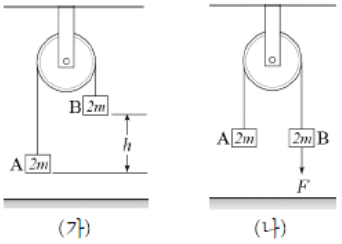
① $\frac{2}{3}h$ ② $\frac{3}{4}h$ ③ $\frac{4}{5}h$ ④ $\frac{4}{3}h$ ⑤ $\frac{3}{2}h$

42. 그림 (가), (나)와 같이 줄로 연결되어 정지해 있던 두 물체 A, B를 전동기가 100 N의 일정한 힘으로 당겨 연직 방향으로 이동시켰다. A, B의 질량은 각각 2 kg, 3 kg이다.



(가), (나)에서 전동기가 줄을 2 m만큼 당긴 순간 B의 운동에너지를 각각 E_1, E_2라고 할 때, $\frac{E_1}{E_2}$ 는? (단, 중력 가속도는 $1010m/s^2$이고, 줄의 질량, 마찰과 공기 저항은 무시한다.) [3점]

43. 그림 (가)와 같이 질량이 $2m$으로 같은 물체 A, B가 도르래를 통해 실로 연결되어 정지해 있다. A와 B의 높이의 차이는 h이다. 그림 (나)는 (가)의 상태에서 B를 연직 아래 방향의 일정한 힘 F로 계속 당기는 것을 나타낸 것이다.



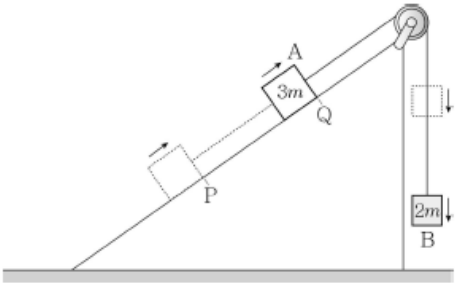
다음은 (나)에서 A와 B의 높이가 같아진 순간, A의 속력을 구하는 과정이다.

> A, B의 높이가 같아지는 순간 A의 속력을 v라 하고 일. 운동에너지 정리를 이용하면, $F\times\frac{h}{2}=\frac{1}{2}\times(\text{㉠})\times v^2$이므로 $v=$ (㉡) 이다.

㉠, ㉡ 에 들어갈 것으로 옳은 것은? (단, 실의 질량과 도르래의 마찰 및 공기 저항은 무시한다.) [3점]

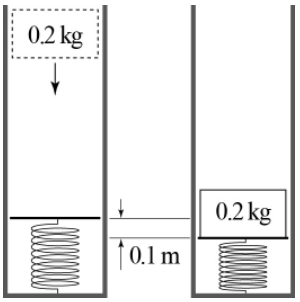
	㉠	㉡
①	m	$\sqrt{\frac{Fh}{m}}$
②	$2m$	$\sqrt{\frac{Fh}{m}}$
③	$2m$	$\sqrt{\frac{Fh}{2m}}$
④	$4m$	$\sqrt{\frac{Fh}{2m}}$
⑤	$4m$	$\sqrt{\frac{Fh}{4m}}$

44. 그림은 물체 A가 물체 B와 실로 연결된 채 경사면을 따라 등가속도 운동을 하는 모습을 나타낸 것이다. A, B의 질량은 각각 $3m$, $2m$이고, A가 P점에서 Q점까지 운동했을 때 B의 퍼텐셜 에너지 감소량은 B의 운동에너지 증가량의 10배이다.



A의 가속도의 크기는? (단, 중력 가속도는 g이다.) [3점]

45. 그림과 같이 고정된 관의 아래쪽 바닥에 용수철 상수가 400N/m인 용수철을 연결하고 정지해 있던 질량 0.2kg인 물체를 떨어뜨렸더니 용수철이 최대로 압축된 길이가 0.1m이었다.



용수철에 닿기 직전의 물체의 속력은? (단, 중력가속도는 10m/s^{2}이고, 용수철의 질량과 모든 마찰은 무시한다.) [3점]

46. 그림과 같이 용수철 상수가 각각 k, $4k$인 용수철 P, Q에 연결된 질량 $4m$, m인 물체 A, B가 실로 연결되어 수평면에 정지해 있다. 실을 끊으면 A는 왼쪽, B는 오른쪽으로 운동한다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 용수철과 실의 질량 및 모든 마찰은 무시한다.) [3점]

< 보 기 >

ㄱ. 실을 끊기 전, 실이 A에 작용하는 힘과 P가 A에 작용하는 힘은 작용과 반작용의 관계이다.
ㄴ. 실을 끊기 전, 늘어난 길이는 P가 Q의 4배이다.
ㄷ. 실을 끊은 후, 속력의 최댓값은 B가 A보다 크다.

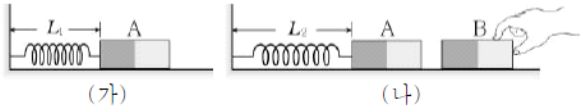
47. 그림은 수평면에서 용수철에 물체 A를 접촉하여 용수철을 평형 위치로부터 L만큼 압축시킨 것과, 정지해 있는 물체 B를 나타낸 것이다. A를 가만히 놓았더니, A가 용수철과 분리되어 B와 충돌한 후, A와 B는 한 덩어리가 되어 운동한다. A, B의 질량은 각각 m, $2m$이고, 용수철 상수는 k이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 공기 저항, 용수철의 질량, 물체의 크기, 모든 마찰은 무시한다.) [3점]

< 보 기 >

ㄱ. A가 용수철과 분리되는 순간, A의 운동량의 크기는 $L\sqrt{2mk}$이다.
ㄴ. A와 B가 서로 충돌하는 동안, A가 받은 충격량의 크기는 B가 받은 충격량의 크기와 같다.
ㄷ. 한 덩어리가 된 물체의 속력은 $\frac{L}{3}\sqrt{\frac{k}{m}}$이다.

48. 그림 (가)는 마찰이 없는 수평면에서 자석 A가 한쪽이 벽에 고정된 길이가 L_1인 용수철에 연결되어 정지해 있는 모습을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 (가)의 A에 자석 B를 접근시켰더니 용수철의 길이가 L_2로 늘어난 채 정지한 모습을 나타낸 것이다. 용수철 상수는 k이다.

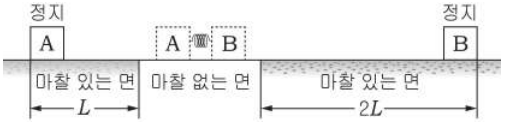


(나)에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 용수철과 자석 사이의 자기력과 용수철의 질량은 무시한다.)

< 보 기 >

ㄱ. B가 A를 당기는 힘의 크기는 용수철이 A를 당기는 힘보다 작다.
ㄴ. B가 A를 당기는 자기력의 크기는 $kL_2 - kL_1$이다.
ㄷ. 용수철에 저장된 에너지는 $\frac{1}{2}k(L_2 - L_1)^2$이다.

49. 그림과 같이 마찰이 없는 수평면에서 용수철에 물체 A, B를 접촉하여 압축시킨 후 가만히 놓았더니, A, B가 마찰이 없는 면에서 운동 에너지가 각각 E, $2E$로 용수철과 분리되어 마찰이 있는 수평면에서 L, $2L$만큼 등가속도 직선 운동한 후 정지하였다.



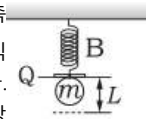
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 물체의 크기, 용수철의 질량, 공기저항은 무시한다.) [3점]

< 보 기 >

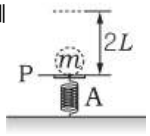
ㄱ. 마찰이 없는 면에서 운동하는 동안 운동량의 크기는 A와 B가 서로 같다.
ㄴ. 질량은 A가 B의 2배이다.
ㄷ. 마찰이 있는 면에서 운동하는 동안 가속도의 크기는 B가 A의 2배이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

50. 그림과 같이 용수철 A에 질량 m인 물체를 접촉시켜 점 P까지 압축한 후 가만히 놓았더니, 물체가 연직 위로 운동하여 용수철 B를 점 Q까지 최대로 압축시켰다. A, B를 압축한 길이는 각각 $2L$, L이고, A와 B는 연직선상에 있으며, 용수철 상수는 k로 서로 같다.



P와 Q 사이의 거리는? (단, 중력 가속도는 g이고, 물체의 크기, 용수철의 질량, 공기 저항은 무시한다.)



① $\frac{kL^2}{2mg}$ ② $\frac{2kL^2}{3mg}$ ③ $\frac{3kL^2}{2mg}$ ④ $\frac{2kL^2}{mg}$ ⑤ $\frac{5kL^2}{2mg}$

<빠른정답>

1) ④
2) ③
3) ②
4) ④
5) ④
6) ②
7) ⑤
8) ⑤
9) ③
10) ⑤
11) ②
12) ②
13) ③
14) ④
15) ③
16) ④
17) ①
18) ③
19) ②
20) ④
21) ①
22) ②
23) ⑤
24) ③
25) ④
26) ④
27) ②
28) ㄱ,ㄴ,ㄷ
29) ⑤
30) ㄱ,ㄴ,ㄷ
31) ②
32) ②
33) $10 m/s$
34) ㄱ
35) ㄱ,ㄷ
36) ㄴ,ㄷ
37) ④
38) $\frac{3}{2}$
39) ㄱ,ㄴ
40) ⑤
41) ②
42) $\frac{5}{9}$
43) ⑤
44) $\frac{1}{10}g$
45) $3\sqrt{2}\,m/s$
46) ㄴ
47) ㄴ,ㄷ
48) ㄴ,ㄷ
49) ㄱ,ㄴ,ㄷ
50) ③