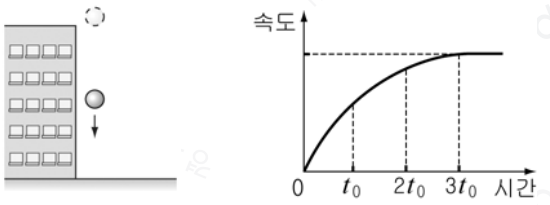
2008학년도 4월 고3 전국연합학력평가 문제지

과학탐구 영역(물리Ⅱ)

제 4 교시 | 성명 | 수험번호 3

- ○ 먼저 수험생이 선택한 과목의 문제지인지 확인하시오.
- ○ 반드시 자신이 선택한 과목의 문제지를 풀어야 합니다.
- ○ 문제지에 성명과 수험 번호를 정확히 기입하시오.
- ○ 답안지에 수험 번호, 선택 과목, 답을 표기할 때에는 반드시 '수험생이 지켜야 할 일'에 따라 표기하시오.
- ○ 문항에 따라 배점이 다르니, 각 물음의 끝에 표시된 배점을 참고하시오. 3점 문항에만 점수가 표시되어 있습니다. 점수 표시가 없는 문항은 모두 2점씩입니다.

1. 그림과 같이 건물 옥상에서 물체를 가만히 놓았더니 연직 아래로 떨어졌다. 그래프는 이 물체의 속도를 시간에 따라 나타낸 것이다.



이 물체의 운동에 대한 옳은 설명을 <보기>에서 모두 고른 것은?

〈 보 기 〉

ㄱ. 0초에서 $3t_0$까지 등가속도 운동을 한다.
ㄴ. 0초에서 t_0까지 평균 속도의 크기는 $2t_0$에서 $3t_0$까지 평균 속도의 크기보다 크다.
ㄷ. t_0에서 $2t_0$까지 물체의 운동 방향과 가속도의 방향은 같다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

2. 그림과 같이 자동차가 A지점에서 출발하여 B지점까지 등가속도 직선 운동을 하였고, B지점에서부터는 일정한 속력으로 원운동하였다. A에서 B까지의 거리 100 m를 이동하는 데 걸린 시간은 10초이다.

이 자동차의 운동에 대한 옳은 설명을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, 자동차의 크기는 무시한다.)

〈 보 기 〉

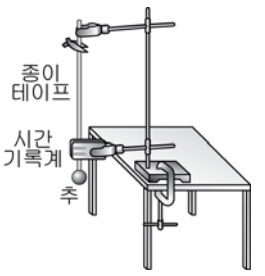
ㄱ. A에서 B까지 가속도는 $3\,\mathrm{m/s^2}$이다.
ㄴ. A에서 출발하여 6초 동안 이동한 거리는 36 m이다.
ㄷ. C에서 D까지 가속도의 크기는 일정하다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

3. 다음은 시간기록계를 이용하여 중력가속도를 측정하는 실험 과정이다.

【과정】

(가) 그림과 같이 장치하여 시간기록계를 동작시킨 후 종이테이프의 상단을 가위로 자른다.
(나) 타점이 찍힌 종이테이프를 6타점 간격으로 자른다.
(다) 자른 6타점 간격의 길이를 측정한다.
(라) 측정한 길이를 이용하여 시간에 따른 평균속도의 그래프를 그린다.



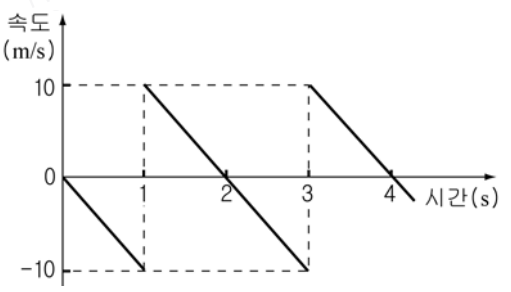
이에 대해 옳게 말한 사람을 <보기>에서 모두 고른 것은?

〈 보 기 〉

철수 : (나)에서 6타점 간격으로 자른 각 구간의 운동 시간은 같아.
영희 : (다)에서 6타점 간격의 길이의 비는 평균 속도의 비와 같아.
민수 : (라)에서 추의 가속도의 크기를 구할 수 있어.

① 철수 ② 영희 ③ 철수, 민수
④ 영희, 민수 ⑤ 철수, 영희, 민수

4. 그래프는 수평면으로부터 높이 h인 지점에서 질량이 0.2 kg인 물체를 가만히 놓았을 때 운동하는 물체의 속도를 시간에 따라 나타낸 것이다.



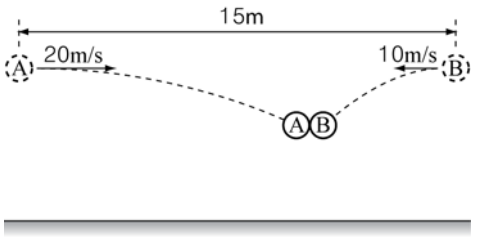
이에 대한 옳은 설명을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, 공기 저항과 물체의 크기는 무시한다.) [3점]

〈 보 기 〉

ㄱ. h는 5 m이다.
ㄴ. 2초에서 3초까지 중력이 물체에 한 일은 10 J이다.
ㄷ. 0초에서 4초까지 물체가 수평면에 충돌한 횟수는 3회이다.

① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

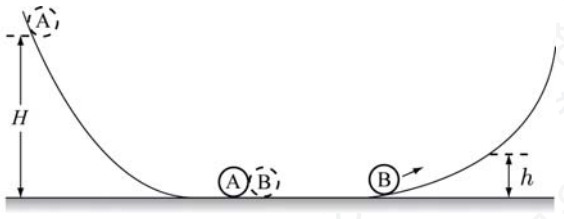
5. 그림과 같이 15 m 떨어진 곳에서 질량이 같은 물체 A, B를 동시에 수평방향으로 각각 20 m/s, 10 m/s의 속력으로 던졌더니, 두 물체가 충돌하여 한 덩어리가 되었다.



충돌 직후 한 덩어리가 된 물체의 속력은? (단, 중력가속도는 $10\,\mathrm{m/s^2}$이고, 공기 저항과 물체의 크기는 무시한다.) [3점]

① 5 m/s ② $5\sqrt{2}$ m/s ③ 10 m/s
④ $10\sqrt{2}$ m/s ⑤ 20 m/s

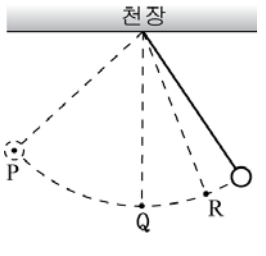
6. 그림과 같이 수평면으로부터 높이 H인 경사면 위에 물체 A를 가만히 놓았더니, 수평면에 정지해 있던 물체 B와 정면충돌하였다. 충돌 후 A는 정지하였고, B는 수평면을 따라 운동하다 경사면을 올라갔다. A, B의 질량은 각각 m, $2m$이다.



충돌 후 수평면으로부터 B가 올라간 최고 높이 h는? (단, 공기 저항, 모든 마찰과 물체의 크기는 무시한다.) [3점]

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

7. 그림과 같이 천장에 연결된 실에 매달려 있는 물체를 점 P에 가만히 놓았더니 물체가 최저점 Q와 점 R를 차례대로 지나 운동하였다.

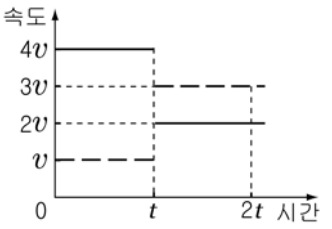


이 물체의 운동과 힘에 대한 옳은 설명을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, 공기 저항과 물체의 크기는 무시한다.)

〈 보 기 〉
ㄱ. P에서 Q까지 등가속도 운동을 한다.
ㄴ. Q에서의 속력은 R에서보다 크다.
ㄷ. Q에서 물체에 작용하는 중력의 크기는 R에서보다 크다.

① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

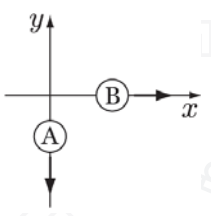
8. 그림은 마찰이 없는 수평면에서 질량이 같은 물체 A, B, C가 일직선상에서 오른쪽으로 운동하는 것을 나타낸 것이고, A의 속도는 v로 일정하다. 그래프는 A에 대한 B(실선), A에 대한 C(점선)의 속도를 시간에 따라 나타낸 것이다. B와 C는 t초일 때 정면충돌한다.

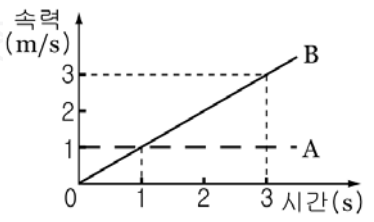


B와 C 사이의 반발계수는? (단, 공기 저항과 물체의 크기는 무시한다.)

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

9. 그림은 xy 수평면에서 물체 A가 $-y$방향으로 등속 직선 운동하고 물체 B는 $+x$방향으로 등가속도 직선 운동하는 것을, 그래프는 A, B의 속력을 시간에 따라 나타낸 것이다.



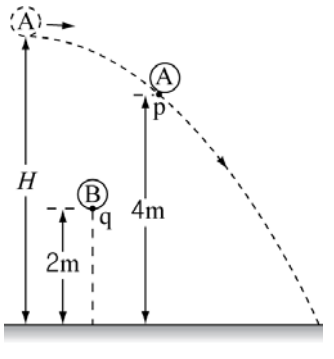


A, B의 운동에 대한 옳은 설명을 <보기>에서 모두 고른 것은? [3점]

〈 보 기 〉
ㄱ. 0초에서 3초까지 A에 대한 B의 운동 방향은 변하지 않는다.
ㄴ. 0초에서 2초까지 A의 이동거리와 B의 이동거리는 같다.
ㄷ. 1초일 때 A에 대한 B의 속도의 크기는 $\sqrt{2}$ m/s이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

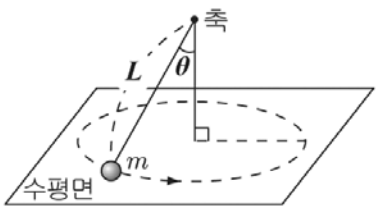
10. 그림과 같이 지면으로부터 높이 H인 지점에서 수평하게 던져진 물체 A가 점 p를 지나는 순간 점 q에서 물체 B를 가만히 놓았더니, A와 B가 동시에 지면에 도달하였다.



H는? (단, 공기 저항과 물체의 크기는 무시한다.) [3점]

① 4.5 m ② 4.7 m ③ 5.0 m ④ 5.2 m ⑤ 5.5 m

〔11~12〕 그림은 질량 m인 물체가 축의 한 점에 연결된 실에 매달려 마찰이 없는 수평면에서 각속도 ω로 등속 원운동하는 것을 나타낸 것이다. 실의 길이는 L이고, 실과 축이 이루는 각은 θ이다. 물음에 답하시오. (단, 중력가속도는 g이고, 공기 저항과 물체의 크기는 무시한다.)



11. 이 물체의 운동과 힘에 대한 옳은 설명을 <보기>에서 모두 고른 것은? [3점]

〈 보 기 〉

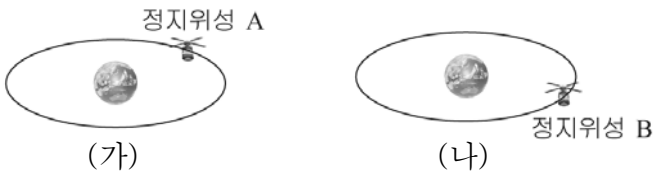
ㄱ. 물체의 운동 방향과 가속도 방향은 서로 수직이다.
ㄴ. 실이 물체를 당기는 힘은 mw^2L이다.
ㄷ. 구심력의 크기는 실이 물체를 당기는 힘의 크기와 같다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 수평면이 물체를 떠받치는 힘의 크기는?

① $m(g-\omega^2L\cos\theta)$ ② $m(g+\omega^2L\cos\theta)$
③ $m(g-\omega^2L\sin\theta)$ ④ $m(g+\omega^2L\sin\theta)$
⑤ $m(g-\omega^2L\tan\theta)$

13. 그림 (가), (나)는 정지위성 A, B가 지구 주위를 등속 원운동하는 모습을 나타낸 것이다. 정지위성의 공전 주기는 지구의 자전 주기와 같다.



(가) (나)

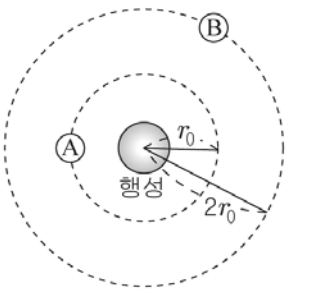
A의 질량이 B의 질량의 2배일 때, 두 정지위성의 운동에 대한 옳은 설명을 <보기>에서 모두 고른 것은? [3점]

〈 보 기 〉

ㄱ. A와 B의 공전 주기는 서로 같다.
ㄴ. 구심가속도의 크기는 A가 B보다 작다.
ㄷ. A와 B의 지구 중심으로부터 거리는 서로 같다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

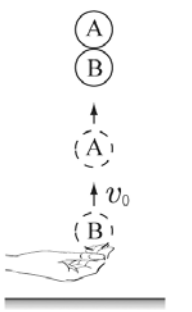
14. 그림은 질량이 같은 물체 A, B가 행성을 중심으로 등속 원운동하고 있는 것을 나타낸 것이다. A, B의 궤도 반지름은 각각 r_0, $2r_0$이다.



A, B의 속력을 각각 v_A, v_B라 할 때, $v_A : v_B$는? (단, 물체에는 행성에 의한 만유인력만 작용한다.)

① 1 : 1 ② 1 : $\sqrt{2}$ ③ 1 : 4 ④ $\sqrt{2}$: 1 ⑤ 2 : 1

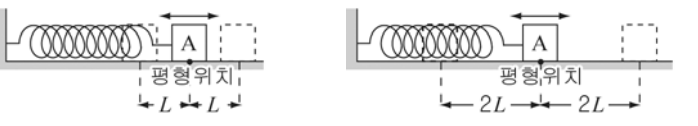
15. 그림과 같이 영희가 속력 v_0으로 물체 A를 연직 위 방향으로 던진 순간부터 T초 후 다시 같은 속력 v_0으로 물체 B를 던졌더니, B를 던진 순간부터 t초 후 A와 B가 만났다. A와 B가 영희의 손을 떠난 높이는 같다.



t는? (단, 중력가속도는 g이고, 공기 저항과 물체의 크기는 무시한다.) [3점]

① $\frac{v_0}{g}-\frac{T}{4}$ ② $\frac{v_0}{g}-\frac{T}{2}$ ③ $\frac{v_0}{g}-T$
④ $\frac{v_0}{g}+\frac{T}{4}$ ⑤ $\frac{v_0}{g}+\frac{T}{2}$

16. 그림 (가), (나)와 같이 용수철상수가 같은 용수철에 연결된 물체 A를 각각 L, $2L$만큼 당겼다가 놓았더니 단진동하였다.



(가) (나)

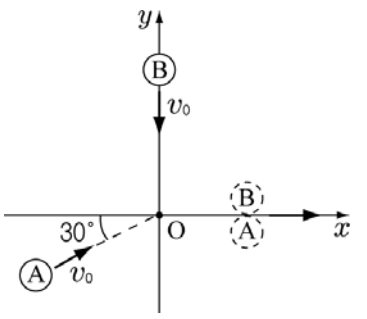
A의 운동과 에너지에 대한 옳은 설명을 <보기>에서 모두 고른 것은?

〈 보 기 〉

ㄱ. (가)와 (나)에서의 주기는 같다.
ㄴ. (가)와 (나)에서의 역학적 에너지는 같다.
ㄷ. (가)와 (나)의 평형 위치에서의 운동에너지는 서로 같다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

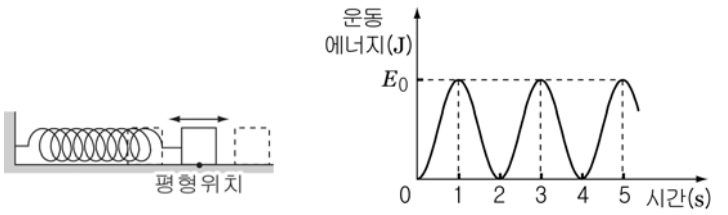
17. 그림과 같이 마찰이 없는 xy 수평면에서 물체 A는 x축과 30° 를 이루는 방향으로 일정한 속력 v_0으로 운동하고, 물체 B는 $-y$ 방향으로 일정한 속력 v_0으로 운동한다. A, B는 O점에서 충돌한 후 한 덩어리가 되어 $+x$ 방향으로 운동한다. A, B의 질량은 각각 $2m$, m이다.



충돌 과정에서 B가 A로부터 받은 충격량의 크기는? (단, 공기 저항과 물체의 크기는 무시한다.) [3점]

① $\frac{\sqrt{2}}{3}mv_0$ ② $\frac{\sqrt{3}}{2}mv_0$ ③ mv_0
④ $\frac{2}{\sqrt{3}}mv_0$ ⑤ $\frac{3}{\sqrt{2}}mv_0$

18. 그림은 수평면에서 용수철에 연결된 물체가 단진동하는 모습을, 그래프는 이 물체의 운동에너지를 시간에 따라 나타낸 것이다.



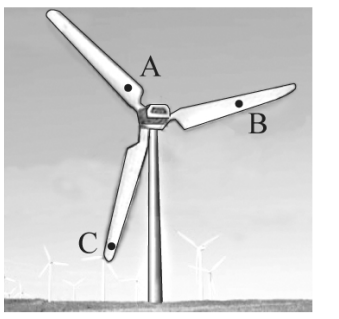
이 물체의 운동과 에너지에 대한 옳은 설명을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, 용수철의 질량은 무시한다.) [3점]

〈 보 기 〉

ㄱ. 진동 주기는 2초이다.
ㄴ. 1초일 때와 3초일 때의 운동 방향은 서로 반대이다.
ㄷ. 2초일 때 탄성력에 의한 위치에너지는 E_0이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

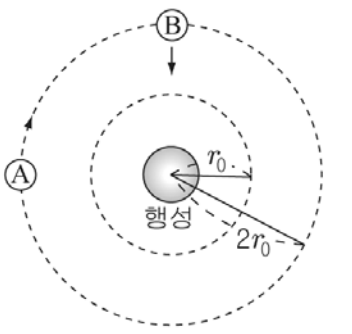
19. 그림은 일정한 주기로 회전하고 있는 풍력 발전기의 모습을 나타낸 것이다.



점 A, B, C의 구심 가속도를 각각 a_A, a_B, a_C라 할 때 a_A, a_B, a_C의 크기를 바르게 비교한 것은?

① $a_A > a_B > a_C$ ② $a_A > a_B = a_C$ ③ $a_A = a_B = a_C$
④ $a_A = a_B < a_C$ ⑤ $a_A < a_B < a_C$

20. 그림과 같이 물체 A는 행성의 중심으로부터 반지름이 $2r_0$인 궤도를 등속 원운동하고, 물체 B는 행성에 가까워지는 방향으로 직선 운동한다. A, B의 질량은 각각 $2m$, $3m$이고, 역학적 에너지는 서로 같다.



A의 운동에너지가 E_0일 때, 행성의 중심으로부터 거리가 r_0인 곳에서 B의 운동에너지는? (단, 물체에는 행성에 의한 만유인력만 작용한다.)

① $2E_0$ ② $3E_0$ ③ $5E_0$ ④ $6E_0$ ⑤ $8E_0$

※ 확인사항

○ 문제지와 답안지의 해당란을 정확히 기입(표기)했는지 확인하시오.