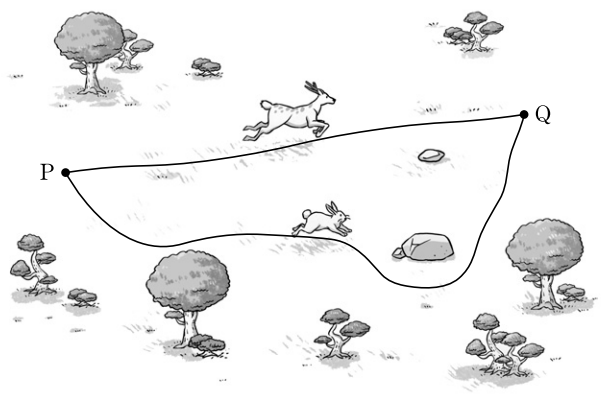
2012학년도 대학수학능력시험 9월 모의평가 문제지

제 4 교시

과학탐구 영역(물리Ⅱ)

성명		수험 번호					—			

1. 그림과 같이 평원에서 사슴과 토끼가 점 P에서 동시에 출발하여 다른 경로를 따라 운동한 후, 점 Q에 동시에 도착한다.



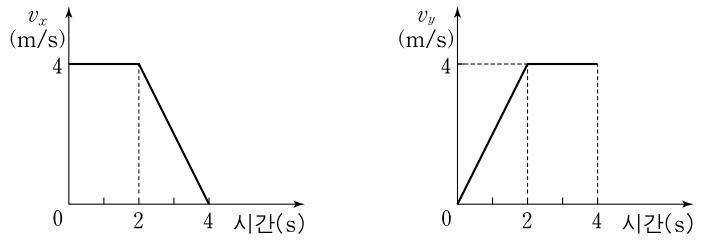
P에서 Q까지 사슴과 토끼의 운동에 대한 물리량 중 서로 같은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은? (단, 사슴과 토끼의 크기는 무시한다.)

〈보 기〉

ㄱ. 변위　　ㄴ. 평균 속도　　ㄷ. 평균 속력

① ㄴ　② ㄷ　③ ㄱ, ㄴ　④ ㄱ, ㄷ　⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 그림은 xy 평면에서 운동하는 물체의 속도의 x 성분 v_x와 y 성분 v_y를 시간에 따라 나타낸 것이다.



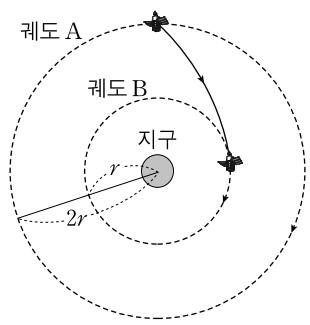
이 물체의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

〈보 기〉

ㄱ. 0초부터 2초까지 변위의 크기는 2초부터 4초까지 변위의 크기와 같다.
ㄴ. 2초일 때 속도의 크기는 $4\sqrt{2}$ m/s이다.
ㄷ. 1초일 때 가속도의 방향과 3초일 때 가속도의 방향은 서로 수직이다.

① ㄴ　② ㄷ　③ ㄱ, ㄴ　④ ㄱ, ㄷ　⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 그림은 인공위성이 반지름 $2r$인 궤도 A를 따라 지구 주위를 등속 원운동하다가 궤도를 수정한 후, 반지름 r인 궤도 B를 따라 등속 원운동하는 것을 나타낸 것이다.



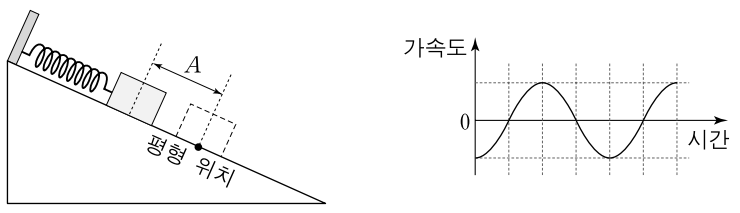
이 인공위성의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은? (단, A와 B에서 인공위성의 질량은 같다.)

〈보 기〉

ㄱ. 가속도의 크기는 B에서가 A에서보다 크다.
ㄴ. 운동 에너지는 B에서가 A에서보다 작다.
ㄷ. 주기는 B에서가 A에서보다 크다.

① ㄱ　② ㄷ　③ ㄱ, ㄴ　④ ㄴ, ㄷ　⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

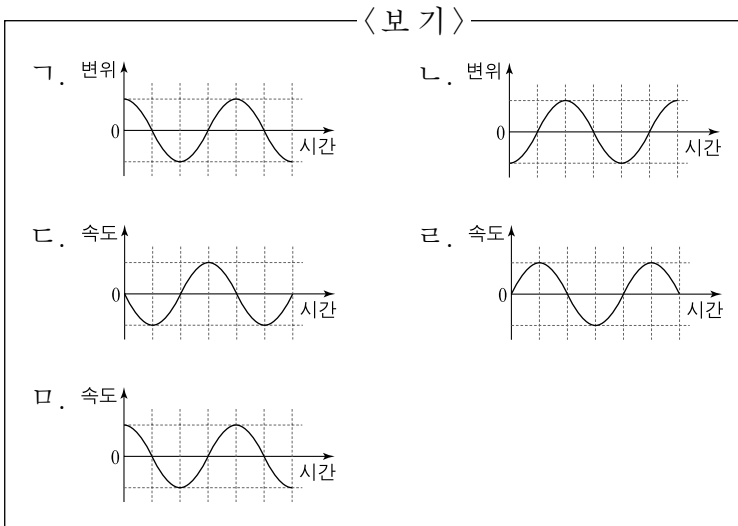
4. 그림 (가)와 같이 마찰이 없는 빗면에서 한쪽 끝이 고정된 용수철에 매달려 있는 물체를 평형 위치에서 A만큼 압축시켰다. 그림 (나)는 이 물체를 가만히 놓은 순간부터 물체의 가속도를 시간에 따라 나타낸 것이다.



(가)　(나)

이 물체의 변위와 속도를 시간에 따라 개략적으로 나타낸 그래프로 가장 적절한 것을 〈보기〉에서 고른 것은? [3점]

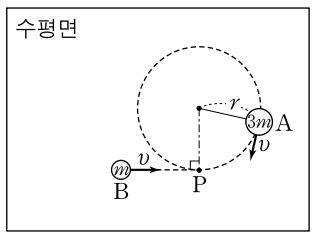
〈보 기〉



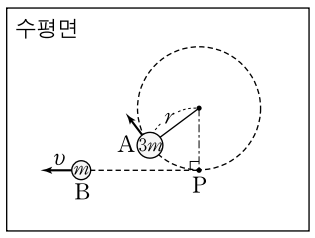
	변위	속도		변위	속도
①	ㄱ	ㄷ	②	ㄱ	ㅁ
③	ㄴ	ㄷ	④	ㄴ	ㄹ
⑤	ㄴ	ㅁ			

[5~6] 다음을 읽고 물음에 답하시오.

그림 (가)와 같이 마찰이 없는 수평면에서 질량 $3m$인 물체 A는 실에 연결되어 속력 v로 반지름이 r인 등속 원운동을 하고, 질량 m인 물체 B는 A의 원궤도 상의 점 P를 향해 속력 v로 등속 직선 운동한다. 그림 (나)는 A와 B가 P에서 충돌한 후, B는 속력 v로 충돌 전과 반대 방향으로 등속 직선 운동하고, A는 반지름이 r인 등속 원운동하는 것을 나타낸 것이다.



(가) 충돌 전



(나) 충돌 후

5. A와 B의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은? (단, 물체의 크기는 무시한다.) [3점]

〈보 기〉

ㄱ. 충돌 과정에서 A가 B로부터 받은 충격량의 크기는 $2mv$이다.
ㄴ. A와 B의 운동 에너지의 합은 충돌 후가 충돌 전보다 작다.
ㄷ. A와 B 사이의 반발 계수는 $\frac{2}{3}$이다.

① ㄴ ② ㄱ, ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 충돌 전과 후 A에 작용하는 구심력의 크기를 각각 $F_{전}$과 $F_{후}$라 할 때, $F_{전} : F_{후}$는?

① 9 : 4 ② 9 : 1 ③ 4 : 1 ④ 3 : 2 ⑤ 2 : 1

7. 일정한 속도로 운동하던 대전 입자가 균일한 자기장이 있는 영역에 자기장에 수직인 방향으로 입사한다.

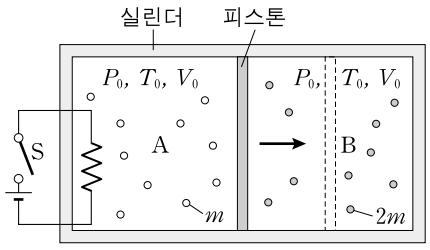
균일한 자기장 영역에서 이 입자의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은? (단, 전자기파 발생은 무시하고, 자기장의 세기는 일정하다.)

〈보 기〉

ㄱ. 원궤도를 따라 운동한다.
ㄴ. 속력은 점점 증가한다.
ㄷ. 자기력의 방향은 입자의 운동 방향에 수직이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 그림과 같이 피스톤에 의하여 실린더가 두 부분 A와 B로 나뉘어져 있다. A에는 분자의 질량이 m인 이상기체가 1몰, B에는 분자의 질량이 $2m$인 이상기체가 1몰 들어 있다. A와 B에서 압력, 온도, 부피는 각각 P_0, T_0, V_0으로 같다. 피스톤과 실린더를 통한 열의 출입은 없다. A의 기체를 가열하였더니 A의 부피가 $\frac{3}{2}V_0$이 되었다.



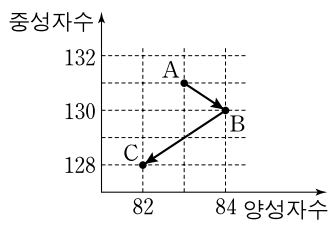
A의 부피가 $\frac{3}{2}V_0$으로 유지될 때, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은? (단, 피스톤과 실린더 사이의 마찰은 무시한다.)

〈보 기〉

ㄱ. 기체의 압력은 A에서와 B에서가 같다.
ㄴ. B에서 기체의 온도는 T_0이다.
ㄷ. 기체 분자의 제곱 평균 제곱근 속력(평균 속력)은 A에서가 B에서보다 크다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 그림은 방사성 원소 A가 B를 거쳐 C로 붕괴되는 과정을 나타낸 것이다.



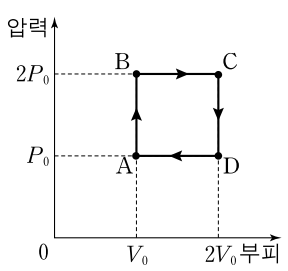
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은?

〈보 기〉

ㄱ. A에서 B로 변할 때 전자가 방출된다.
ㄴ. A에서 B로 변하는 과정은 γ 붕괴이다.
ㄷ. B에서 C로 변할 때 α 입자가 방출된다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 그림은 일정량의 이상 기체의 상태가 순환 과정 A→B→C→D→A를 따라 변화할 때 압력과 부피의 관계를 나타낸 것이다. A→B 과정과 B→C 과정에서 기체는 외부로부터 각각 Q_1과 Q_2의 열을 흡수한다.



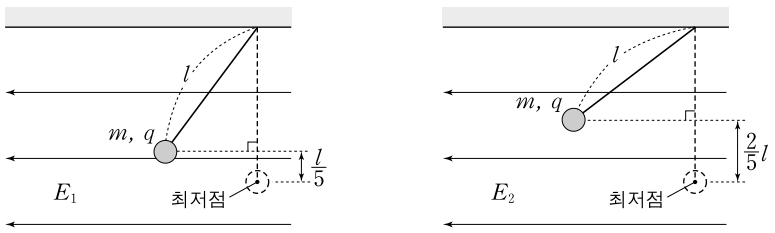
이 기체에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

〈보 기〉

ㄱ. C→D 과정에서 외부에 방출한 열량은 Q_1이다.
ㄴ. D→A 과정에서 내부 에너지는 Q_1만큼 감소하였다.
ㄷ. 1회의 순환 과정에서 기체가 한 일은 $\frac{Q_2}{2}-Q_1$이다.

① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 그림 (가)는 세기가 E_1인 균일한 전기장에서 질량 m, 전하량 q인 물체가 길이 l인 실에 매달려 정지해 있는 것을 나타낸 것이다. 이때 전기장의 방향은 중력에 수직인 방향이고, 최저점에서 물체까지의 수직 거리는 $\frac{l}{5}$이다. 그림 (나)는 (가)에서 전기장의 세기만 E_2로 바꾸었을 때, 최저점에서부터 수직 거리가 $\frac{2}{5}l$인 위치에 물체가 정지해 있는 것을 나타낸 것이다.



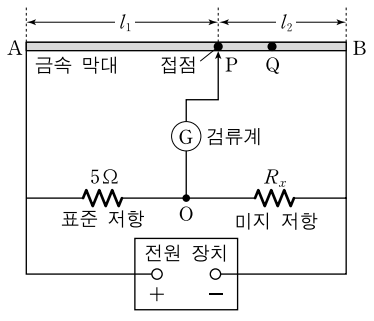
$\frac{E_2}{E_1}$는? (단, 물체의 크기는 무시한다.)

① $\frac{5}{4}$ ② $\frac{4}{3}$ ③ $\frac{25}{16}$ ④ $\frac{16}{9}$ ⑤ 2

12. 다음은 미지 저항의 저항값을 측정하는 실험이다.

〔실험 과정〕

(가) 그림과 같이 재질이 균일한 길이 50 cm인 금속 막대를 이용하여 회로를 구성한다.



(나) 접점을 금속 막대 왼쪽 끝 A에서 오른쪽 끝 B로 이동하면서 한쪽 끝이 점 O에 연결된 검류계에 흐르는 전류를 측정한다.

(다) 검류계에 전류가 흐르지 않는 접점의 위치 P를 찾고, A와 P 사이의 길이 l_1, P와 B 사이의 길이 l_2를 측정하여 미지 저항의 저항값 R_x를 구한다.

(라) 접점의 위치를 Q로 이동시킨 후 검류계에 흐르는 전류를 측정한다.

〔실험 결과〕

표준 저항	l_1	l_2
5Ω	30 cm	20 cm

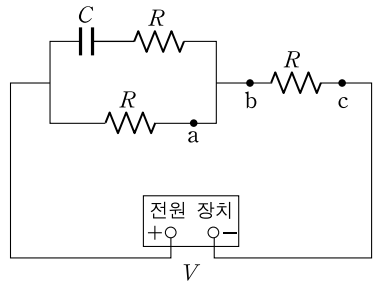
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

〈보 기〉

ㄱ. (다)에서 O와 P 사이의 전위차는 0이다.
ㄴ. (다)에서 R_x는 2Ω이다.
ㄷ. (라)에서 전류는 O → 검류계 → Q 방향으로 흐른다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 그림과 같이 전기 용량이 C인 축전기, 저항값이 R인 저항 3개, 전압이 V로 일정한 전원 장치를 이용하여 회로를 구성하였다. 축전기는 완전히 충전되었다.



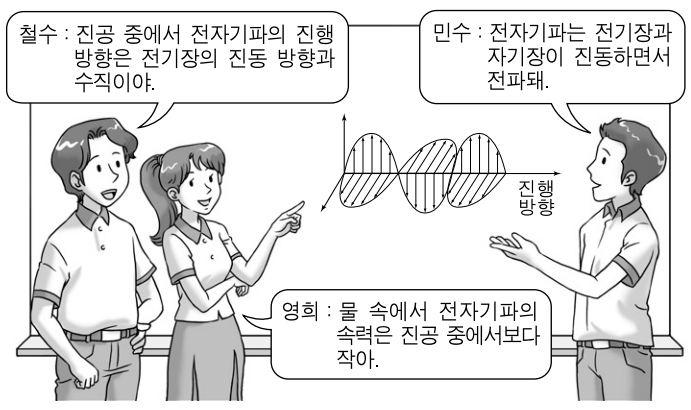
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

〈보 기〉

ㄱ. 점 a에 흐르는 전류의 세기는 $\frac{V}{2R}$이다.
ㄴ. 점 b와 점 c 사이의 전위차는 $\frac{V}{3}$이다.
ㄷ. 축전기에 충전된 전하량은 $\frac{1}{2}CV$이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

14. 그림은 진행하는 전자기파의 모식적인 그림을 보고 철수, 영희, 민수가 대화하는 모습을 나타낸 것이다.



옳게 말한 사람만을 있는 대로 고른 것은?

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

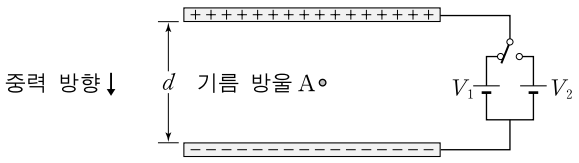
15. 다음은 원자 모형에 대해 설명한 글이다.

○ 음극선 실험을 통해 전자를 발견한 [(가)]는(은) 양(+)전하 덩어리 속에 전자가 띄엄띄엄 박혀 있는 모형을 제시하였다.
○ α 입자 산란 실험을 통해, [(나)]는(은) 원자 질량의 대부분을 차지하는 원자핵이 원자 중앙에 존재하고 원자핵 주위를 전자들이 돌고 있는 모형을 제시하였다. 그러나 이 모형으로는 수소 원자의 선 스펙트럼을 설명할 수 없었다.

(가), (나)에 들어갈 물리학자로 가장 적절한 것은?

	(가)	(나)		(가)	(나)
①	러더퍼드	톰슨	②	보어	톰슨
③	보어	러더퍼드	④	톰슨	보어
⑤	톰슨	러더퍼드			

16. 그림은 질량이 m인 대전된 기름 방울 A의 전하량을 측정하기 위하여 간격이 d인 평행한 두 도체판에 전원을 연결한 것을 나타낸 것이다. 전원의 전압이 V_1일 때 A는 정지해 있고, 전압이 V_2일 때 A는 연직 위 방향으로 운동하며 속력이 증가한다.



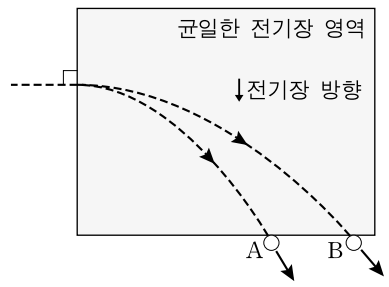
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는 g이다.)

〈보 기〉

ㄱ. A는 양(+)으로 대전되어 있다.
ㄴ. A의 전하량의 크기는 $\frac{mgd}{V_1}$이다.
ㄷ. $V_1 < V_2$이다.

① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

17. 그림과 같이 등속 직선 운동하던 수소 동위 원소의 원자핵 A, B가 균일한 전기장 영역에 동일한 속도로 각각 입사하여 포물선 궤도를 따라 운동하였다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은? (단, 전자기파의 발생은 무시한다.) [3점]

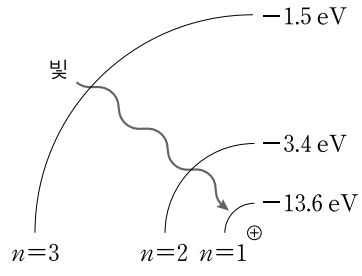
〈보 기〉

ㄱ. A의 양성자의 수와 B의 양성자의 수는 같다.
ㄴ. A에 작용한 전기력의 크기는 B에 작용한 전기력의 크기보다 크다.
ㄷ. A의 질량수는 B의 질량수보다 크다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 다음은 보어의 수소 원자 모형에 대한 내용이다.

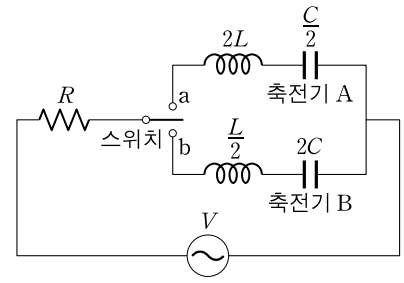
○ 그림은 수소 원자의 양자수 $n=1$, 2, 3일 때 전자의 궤도와 에너지를 나타낸 것이다.
○ 수소 원자에 빛을 입사시켰더니 전자가 양자수 $n=1$인 상태에서 에너지 (가) 인 빛을 흡수하여 양자수 (나) 인 상태로 전이하였다.



(가)와 (나)에 들어갈 것으로 가장 적절한 것은? [3점]

	(가)	(나)		(가)	(나)
①	13.6 eV	$n=3$	②	12.1 eV	$n=3$
③	11.2 eV	$n=2$	④	10.2 eV	$n=3$
⑤	8.5 eV	$n=2$			

19. 그림과 같이 저항값이 R인 저항, 자체 유도 계수가 각각 $2L$, $\frac{L}{2}$인 두 코일, 전기 용량이 각각 $\frac{C}{2}$, $2C$인 두 축전기 A와 B, 스위치, 교류 전원을 이용하여 회로를 구성하였다. 교류 전원의 진동수는 $\frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$이고 전압의 실효값은 V이다.



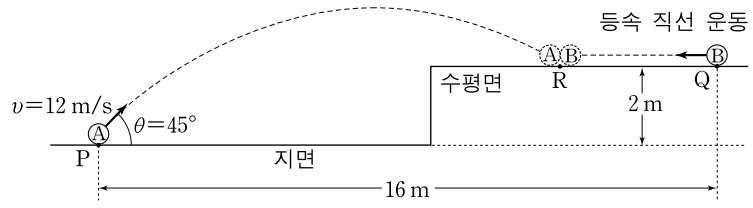
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

〈보 기〉

ㄱ. 스위치를 a에 연결했을 때 저항 양단에 걸리는 전압의 실효값은 V이다.
ㄴ. 스위치를 b에 연결했을 때 회로의 임피던스는 $\sqrt{R^2+\frac{L}{C}}$이다.
ㄷ. 스위치를 a에 연결했을 때 축전기 A 양단에 걸리는 전압의 실효값은 스위치를 b에 연결했을 때 축전기 B 양단에 걸리는 전압의 실효값보다 크다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 그림과 같이 수평인 지면 위의 점 P에서 물체 A가 지면과 45°의 각을 이루며 12 m/s의 속력으로 던져진 순간, 물체 B는 수평면 위의 점 Q를 통과하며 등속 직선 운동한다. A와 B는 점 R에서 충돌한다. P와 Q 사이의 수평 거리는 16 m이고, 지면으로부터 수평면까지의 높이는 2 m이다.



충돌 전 B의 속력은? (단, 중력 가속도는 $10\,m/s^2$이고, P, Q, R는 동일한 연직면 상의 점이며, 물체의 크기와 공기 저항은 무시한다.) [3점]

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

* 확인 사항
○ 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인하시오.