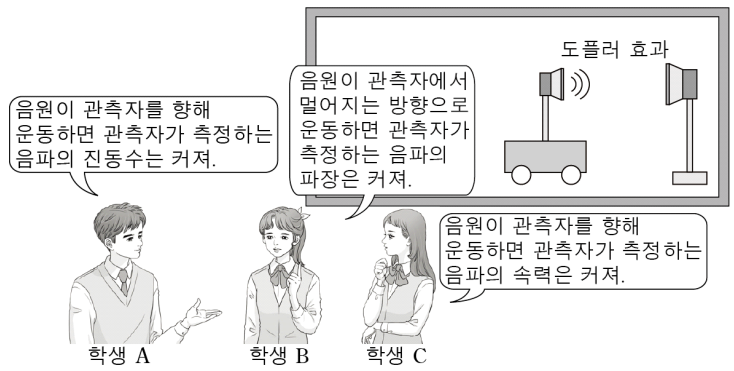
제 4 교시

과학탐구 영역(물리학 Ⅱ)

성명		수험 번호					–					제 〔 〕선택

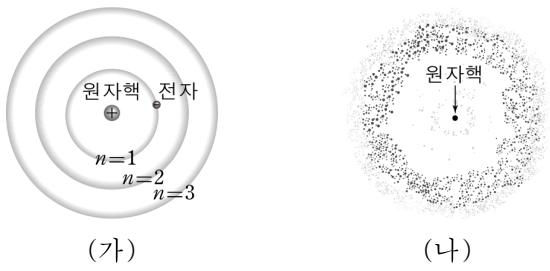
1. 그림은 학생 A, B, C가 등속도 운동하는 음원에서 발생하는 음파의 도플러 효과에 대해 대화하는 모습을 나타낸 것이다. 음속은 일정하다.



제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

① A ② C ③ A, B ④ B, C ⑤ A, B, C

2. 그림 (가), (나)는 각각 보어의 수소 원자 모형과 현대적 수소 원자 모형을 모식적으로 나타낸 것이다.



(가) (나)

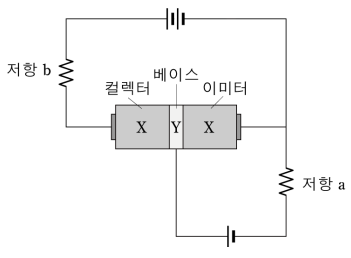
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은?

〈 보 기 〉

ㄱ. (가)에서 원자 속 전자의 에너지 준위는 불연속적이다.
ㄴ. (나)에서 원자 속 전자의 위치와 운동량을 동시에 정확히 측정할 수 있다.
ㄷ. (나)에서 원자핵의 상태는 불확정성 원리를 만족하지 않는다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

3. 그림과 같이 트랜지스터, 저항 a, 저항 b, 전압이 일정한 전원 2 개를 연결하여 구성하였다. X, Y 는 각각 p 형 반도체, n 형 반도체 중 하나이다. 트랜지스터의 전류 증폭률은 100 이다.



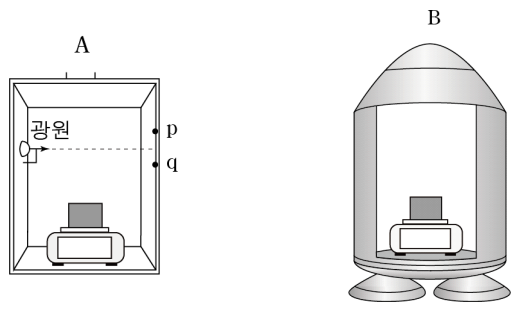
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은?

〈 보 기 〉

ㄱ. 트랜지스터는 증폭 작용을 할 수 있다.
ㄴ. X 는 p 형 반도체이다.
ㄷ. b 에 흐르는 전류의 세기는 a 에 흐르는 전류의 세기의 101 배이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

4. 그림 (가), (나)는 각각 엘리베이터 A 와 텅 빈 우주 공간의 우주선 B 안에서 저울로 동일한 물체의 무게를 측정하는 모습을 나타낸 것이다. 등가속도 운동하는 A, B 의 가속도의 크기는 $\frac{g}{2}$로 같고, (가), (나)에서 저울에 측정되는 물체의 무게는 같다. A 의 광원에서 수직으로 발사된 빛은 검출기 p, q 중 하나에 도달한다.



(가) (나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는 g이다.) [3점]

〈 보 기 〉

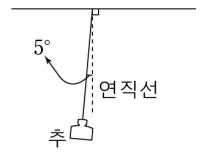
ㄱ. A 의 가속도의 방향은 연직 아래 방향이다.
ㄴ. (가)에서 빛 신호는 q 에 도달한다.
ㄷ. B 내부의 관찰자는 중력과 관성력은 구분할 수 없다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 다음은 단진자의 주기에 관한 실험이다.

[실험 과정]

(가) 그림과 같이 길이가 1m인 실에 질량이 500g인 추를 매단다.
(나) 연직선과 실이 이루는 각을 5°로 한 후 추를 가만히 놓는다.
(다) 실이 10번 왕복하는 시간을 측정하여 단진자의 주기 T를 구한다.



단진자의 주기가 $2T$ 인 경우만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은?

〈 보 기 〉

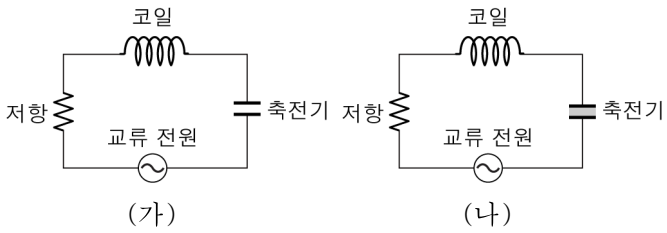
ㄱ. 길이가 4m 인 실을 사용한다.
ㄴ. 연직선과 실이 이루는 각을 10° 로 바꾼다.
ㄷ. 질량이 2kg 인 추를 매단다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄷ

물리학 Ⅱ

Copyright 2022, RuleBreakers, All rights reserved.

6. 그림 (가)는 전압의 최댓값이 일정한 교류 전원에 코일, 저항, 축전기를 직렬로 연결한 회로를 나타낸 것이다. 그림 (나)는 (가)에서 축전기 사이에 유전체를 넣어서 전기 용량을 증가시킨 것을 나타낸 것이다.



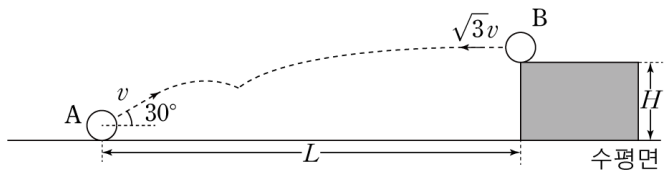
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은?

〈 보 기 〉

ㄱ. 교류 전원의 진동수가 클수록 코일의 저항 역할이 커진다.
ㄴ. 축전기의 저항 역할은 (가)에서가 (나)에서보다 크다.
ㄷ. 교류 전원의 진동수가 공명 진동수일 때, 저항에 흐르는 전류의 세기가 최대이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

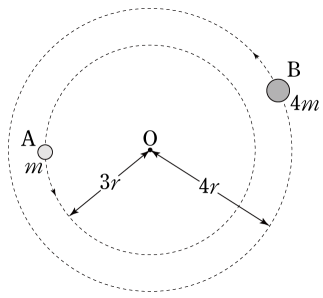
7. 그림과 같이 수평면에서 물체 A가 수평면과 30°의 각을 이루며 v의 속력으로 던져진 순간 물체 B를 수평 방향으로 $\sqrt{3}v$의 속력으로 발사하였더니 A, B가 충돌하였다. A, B가 던져진 순간 A, B 사이의 수평 거리는 L이고, B의 높이는 H이다.



L은? (단, A, B는 동일 연직면상에서 운동하고, 물체의 크기와 공기 저항은 무시한다.) [3점]

① $3H$ ② $3\sqrt{3}H$ ③ $6H$ ④ $6\sqrt{3}H$ ⑤ $9H$

8. 그림과 같이 질량이 m, $4m$인 물체 A, B가 점 O를 중심으로 각각 궤도 반지름이 $3r$, $4r$인 등속 원운동을 하고 있다. A와 B의 운동 에너지는 같다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은?

〈 보 기 〉

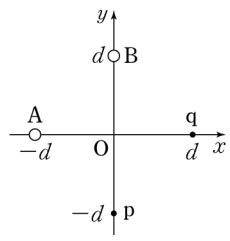
ㄱ. 각속도의 크기는 A가 B의 $\frac{8}{3}$배이다.

ㄴ. 구심 가속도의 크기는 A가 B의 $\frac{16}{3}$배이다.

ㄷ. 원운동 주기는 A가 B의 $\frac{3}{8}$배이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 그림과 같이 무한히 긴 직선 도선 A, B가 xy 평면에 수직으로 x 축상의 $x=-d$, y 축상의 $y=d$ 인 점에 각각 고정되어 있다. A, B에 흐르는 전류의 세기는 서로 같고, 점 p, q는 각각 y 축상의 $y=-d$, x 축상의 $x=d$ 인 점이다.



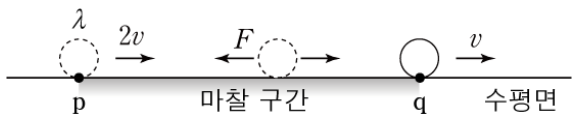
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은?

〈 보 기 〉

ㄱ. 자기장의 세기는 p, q에서 서로 같다.
ㄴ. 자기장의 방향은 p, q에서 서로 같다.
ㄷ. 자기장의 세기는 원점 O에서가 p에서의 4배이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

10. 그림과 같이 시간 $t=0$일 때 수평면 위의 점 p에서 물체를 속력 $2v$로 발사하였더니 물체가 $t=t_0$일 때 속력 v로 수평면 위의 점 q를 지난다. $t=0$일 때 물체의 물질파 파장은 λ이다. p, q 사이 마찰 구간에서 물체에 크기가 F로 일정한 마찰력이 작용한다.



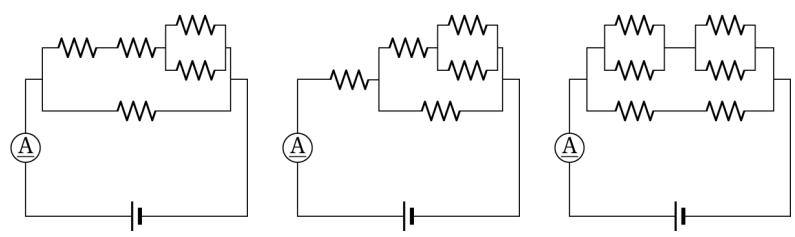
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은? (단, h는 플랑크 상수이고, 물체의 크기, 공기 저항과 마찰 구간의 마찰을 제외한 모든 마찰은 무시한다.) [3점]

〈 보 기 〉

ㄱ. 마찰 구간을 지날 때 물체의 물질파 파장은 감소한다.
ㄴ. $t=t_0$일 때 물체의 물질파 파장은 2λ이다.
ㄷ. $\lambda=\frac{h}{Ft_0}$이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 그림 (가), (나), (다)는 동일한 저항을 전압이 같은 전원에 각각 연결하여 구성한 회로를 나타낸 것이다.

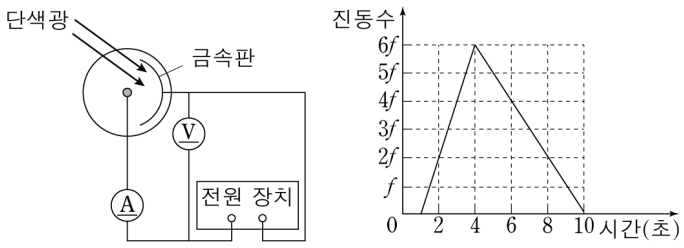


(가), (나), (다)의 전류계에 흐르는 전류의 세기를 각각 $I_{(가)}$, $I_{(나)}$, $I_{(다)}$라고 할 때, 값을 옳게 비교한 것은? [3점]

① $I_{(가)}<I_{(나)}<I_{(다)}$ ② $I_{(가)}<I_{(다)}<I_{(나)}$
③ $I_{(나)}<I_{(가)}<I_{(다)}$ ④ $I_{(나)}<I_{(다)}<I_{(가)}$
⑤ $I_{(다)}<I_{(가)}<I_{(나)}$

Copyright 2022, RuleBreakers, All rights reserved.

12. 그림 (가)는 금속판에 비추는 일정한 세기의 단색광의 진동수를 변화시키며 광전류의 세기를 측정하는 것을 나타낸 것이다. (나)는 (가)에서 단색광의 진동수를 시간에 따라 나타낸 것이다. 광전류는 2 초부터 8 초까지만 흘렀다.



(가) (나)

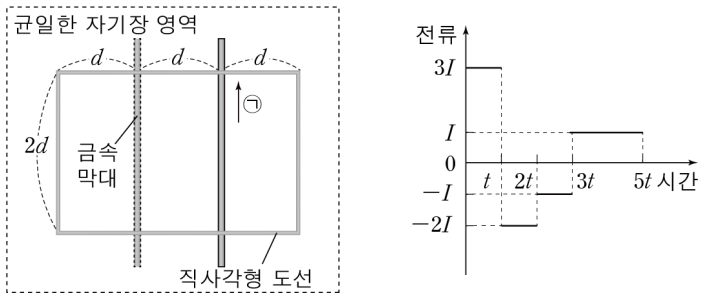
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은?

〈 보 기 〉

ㄱ. 금속판의 문턱 진동수는 $2f$ 이다.
ㄴ. 광전자의 최대 운동 에너지는 3 초일 때와 6 초일 때가 서로 같다.
ㄷ. 4 초일 때, 광전자의 최대 운동 에너지는 금속판의 일함수의 2 배이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 그림 (가)는 종이면에 수직인 방향의 균일한 자기장 영역에서 저항값이 R 인 금속 막대가 직사각형 도선 위에서 시간 $5t$ 동안 이동한 모습을, (나)는 시간에 따른 금속 막대에 흐르는 전류를 나타낸 것이다. 전류의 방향은 ㉠ 방향이 양(+)이다.



(가) (나)

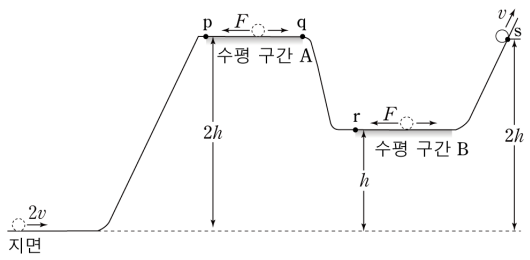
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은? (단, 막대의 두께와 폭은 무시한다.) [3점]

〈 보 기 〉

ㄱ. 자기장의 방향은 종이면에 수직으로 들어가는 방향이다.
ㄴ. 금속 막대가 이동한 거리는 $4d$ 이다.
ㄷ. 자기장의 세기는 $\frac{IRt}{4d^2}$ 이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 그림과 같이 지면에서 물체를 속력 $2v$ 로 발사하였더니 물체가 마찰이 없는 궤도를 따라 운동하여 높이가 $2h$ 인 점 s 를 속력 v 로 지난다. 길이가 같은 수평 구간 A, B 에서는 물체에 크기가 F 인 마찰력이 작용한다. 점 p, q, r 는 각각 A 의 왼쪽, 오른쪽 끝점, B 의 왼쪽 끝점이고, 표는 p, q, r, s 에서 물체의 운동 에너지를 나타낸 것이다.

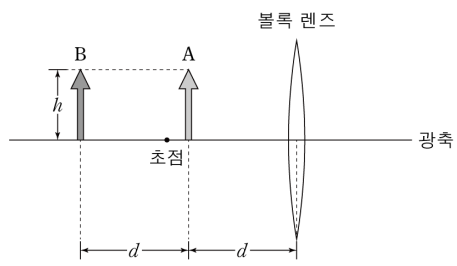


위치	운동 에너지
p	E_1
q	$4E_0$
r	E_2
s	$2E_0$

$\frac{E_1}{E_2}$ 는? (단, 물체의 크기와 공기 저항은 무시한다.) [3점]

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

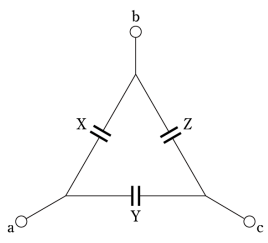
15. 그림과 같이 볼록 렌즈의 중심으로부터 각각 d, $2d$ 만큼 떨어진 지점에 크기가 h 로 같은 물체 A, B 를 놓았더니 A, B 의 상 사이의 거리가 $9d$ 였다. 초점은 A, B 사이에 있고, 초점과의 거리는 A 가 B 보다 작다.



A, B 의 상의 크기를 각각 h_A, h_B 라고 할 때, $\frac{h_A}{h_B}$ 는?

① 3 ② 4 ③ 5 ④ 6 ⑤ 7

16. 그림과 같이 축전기 X, Y, Z 와 전압계가 연결되어 있다. 표는 세 단자 a, b, c 중 두 개의 단자 사이에 전압이 일정한 전원 장치를 연결하여 회로를 구성하고 충분한 시간이 지났을 때 각각 X, Y 에 충전된 전하량의 비를 나타낸 것이다.



전원 장치 연결 단자	Y에 충전된 전하량 / X에 충전된 전하량
a, b	$\frac{4}{3}$
a, c	6
b, c	㉠

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은? (단, 축전기 내부는 진공이다.) [3점]

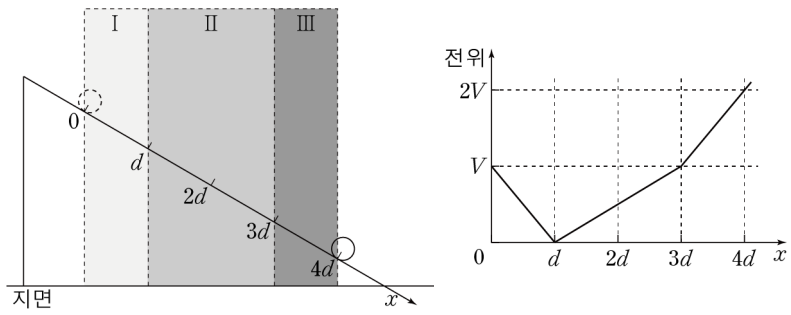
〈 보 기 〉

ㄱ. ㉠은 1 이다.
ㄴ. 축전기의 전기 용량은 Y 가 X 의 4 배이다.
ㄷ. 전원 장치 연결 단자가 b, c 일 때 축전기에 저장된 전기 에너지는 Z 가 Y 의 $\frac{25}{2}$ 배이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

Copyright 2022, RuleBreakers, All rights reserved.

17. 그림 (가)와 같이 전하를 띤 입자를 경사면 위의 $x=0$에 가만히 놓았더니, 입자가 균일한 전기장 영역 Ⅰ, Ⅱ, Ⅲ을 경사면을 따라 차례로 통과하여 $x=4d$에서 정지하였다. 그림 (나)는 전기장 영역에서 전위를 위치 x에 따라 나타낸 것이다.



(가)

(나)

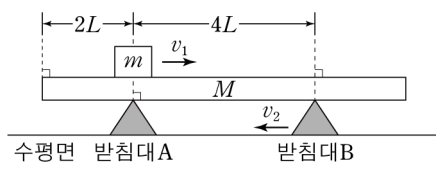
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은? (단, 전자기파의 발생, 입자의 크기와 모든 마찰은 무시한다.) [3점]

〈 보 기 〉

ㄱ. 입자는 양(+)전하이다.
ㄴ. 입자의 가속도의 크기는 Ⅲ에서가 Ⅱ에서의 2 배이다.
ㄷ. 입자의 속력은 $x=3d$에서가 $x=2d$에서의 $\frac{\sqrt{3}}{2}$배이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

18. 그림과 같이 두 받침대 A, B 위에 질량이 m인 물체와 질량이 M, 길이가 $8L$인 막대가 수평을 이루며 정지해 있고, A와 물체는 같은 연직선 상에 있다. 시간 $t=0$일 때 물체는 오른쪽으로 속력 v_1로, B는 왼쪽으로 속력 v_2로 출발하여 등속 직선 운동하며, $t=T$일 때 막대의 평형이 깨진다. 표는 v_1, v_2, T를 나타낸 것이다.

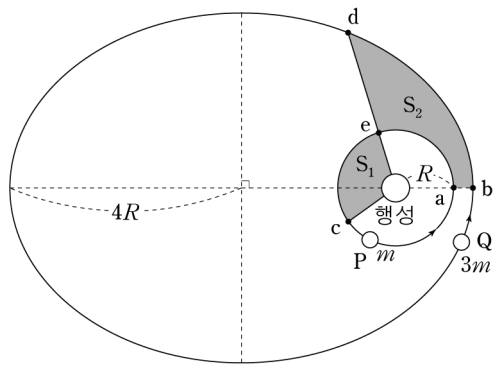


v_1	v_2	T
$2v$	v	t_0
v	$\frac{v}{4}$	$3t_0$

t_0은? (단, 막대의 밀도는 균일하며, 막대의 두께와 폭, 물체의 크기는 무시한다.) [3점]

① $\frac{4L}{3v}$ ② $\frac{7L}{5v}$ ③ $\frac{3L}{2v}$ ④ $\frac{5L}{3v}$ ⑤ $\frac{2L}{v}$

19. 그림은 행성을 중심으로 반지름이 R인 원운동을 하는 위성 P와 행성을 한 초점으로 타원 운동하는 위성 Q를 나타낸 것이다. P, Q는 시간 $t=0$일 때 각각 점 a, b에 도달하고, $t=t_0$일 때 각각 점 c, d에 처음으로 도달한다. P, Q의 질량은 각각 m, $3m$이고, Q의 궤도 긴반지름의 길이는 $4R$이다. b는 Q가 행성에서 가장 가까운 지점이고, 점 e는 d와 행성을 연결한 직선이 P의 궤도와 만나는 지점이다. 타원의 면적은 $12\pi R^2$이고, 색칠된 부분 S_1, S_2의 면적은 각각 S, $2S$이다.



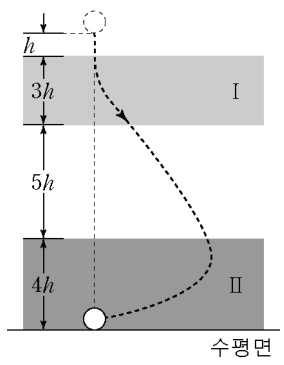
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은? (단, P, Q에는 행성에 의한 만유인력만 작용한다.)

〈 보 기 〉

ㄱ. Q의 속력은 b에서 가장 크다.
ㄴ. P는 $t=\frac{2}{5}t_0$일 때 e에 도달한다.
ㄷ. c에서 P가 받는 만유인력의 크기는 d에서 Q가 받는 만유인력의 크기보다 크다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 그림과 같이 질량이 m인 물체를 높이가 $13h$인 점에 가만히 놓았더니 일정한 힘이 작용하는 영역 Ⅰ, Ⅱ를 통과하여 수평면에 도달했다. Ⅰ에서 힘은 수평 방향으로 작용한다. 수평면에 도달하는 순간 물체의 수평 방향 변위는 0이고, 속력은 $\frac{25\sqrt{2gh}}{3}$이다. 물체를 가만히 놓은 순간부터 물체가 Ⅱ에 진입하기 전까지 운동한 시간은 Ⅱ에서 운동한 시간의 4 배이다.



Ⅰ에서 물체에 작용하는 힘의 크기는? (단, 중력 가속도는 g이고, 물체의 크기, 마찰과 공기 저항은 무시한다.) [3점]

① mg ② $\frac{6}{5}mg$ ③ $\frac{7}{5}mg$ ④ $\frac{8}{5}mg$ ⑤ $\frac{9}{5}mg$

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

Copyright 2022, RuleBreakers, All rights reserved.