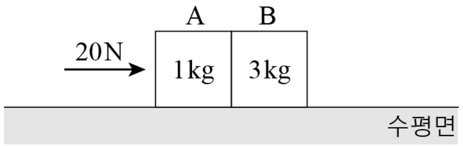
【 물리학개론 】

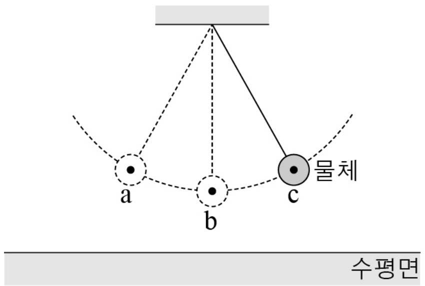
1. 그림은 마찰이 없는 수평면 위에 놓인 물체 A, B가 서로 접촉한 상태에서 크기가 20 N인 힘이 수평면에 나란한 방향으로 A에 작용할 때, A, B가 등가속도 운동하는 것을 나타낸 것이다. A, B의 질량은 각각 1 kg, 3 kg이다.



B가 A를 미는 힘의 크기는?

① 6 N ② 9 N ③ 12 N
④ 15 N ⑤ 18 N

2. 그림은 진자의 주기 운동을 모식적으로 나타낸 것이다. 물체는 원형 경로를 따라 점 a와 최하점 b를 지나 점 c를 통과하고 있다.



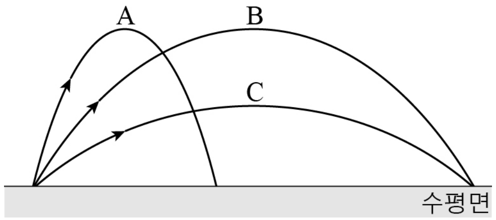
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. a에서 c까지 물체의 이동 거리는 변위의 크기보다 크다.
ㄴ. a에서 c까지 물체는 등속도 운동을 한다.
ㄷ. b에서 물체에 작용하는 알짜힘은 0이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

3. 그림은 수평면의 동일한 지점에서 던져진 물체 A, B, C가 수평면에 도달할 때까지 각각의 포물선 경로를 따라 운동한 것을 나타낸 것이다. A, B, C의 질량은 같고, 최고점의 높이는 A와 B가 같다.



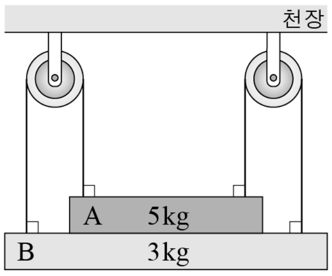
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 물체의 크기는 무시한다.)

<보 기>

ㄱ. 최고점에서 물체에 작용하는 알짜힘의 크기는 A와 B가 같다.
ㄴ. 최고점에서 물체의 역학적 에너지는 A가 B보다 크다.
ㄷ. 물체가 던져진 순간부터 수평면에 도달할 때까지 걸린 시간은 B가 C보다 길다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

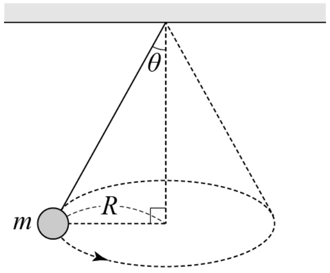
4. 그림은 질량이 각각 5 kg, 3 kg인 물체 A, B가 천장에 매달린 도르래를 통해 줄로 연결되어 수평면과 나란하게 평형을 이루고 있는 것을 나타낸 것이다.



A가 B에 작용하는 힘의 크기는? (단, 중력가속도는 10 m/s^{2}이고, 모든 마찰과 줄의 질량은 무시한다.)

① 10 N ② 20 N ③ 30 N
④ 40 N ⑤ 50 N

5. 그림과 같이 질량이 m인 추가 연직선과 각 θ를 이루는 실에 매달려 반지름이 R인 원궤도를 따라 등속 원운동을 하고 있다.



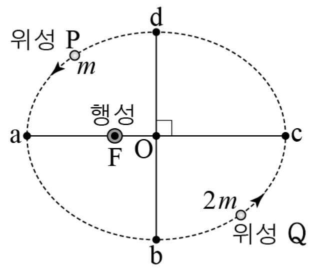
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는 g이고, 추의 크기와 실의 질량은 무시한다.)

<보 기>

ㄱ. 실이 추를 당기는 힘의 크기는 mg보다 크다.
ㄴ. 추의 가속도의 방향은 일정하다.
ㄷ. 추의 원운동 주기는 $2\pi\sqrt{\dfrac{R}{g\tan\theta}}$이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

6. 그림과 같이 질량이 각각 m, $2m$인 위성 P, Q가 행성 F를 한 초점으로 하는 타원 궤도를 따라 운동하고 있다. Q의 공전주기는 T이며, 타원 abcd의 면적은 S이다. Q가 a에서 b까지 운동하는 데 걸리는 시간은 $\frac{1}{5}T$이다.



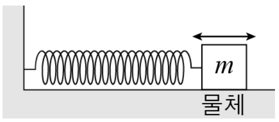
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 점 O는 타원의 중심이고, P, Q에는 F에 의한 중력만 작용한다.)

<보 기>

ㄱ. a에서의 중력의 크기는 Q가 P의 2배이다.
ㄴ. P가 c에서 d까지 운동하는 데 걸리는 시간은 $\frac{1}{5}T$이다.
ㄷ. Q가 b에서 c까지 가는 동안 Q의 중심과 F를 이은 선분이 쓸고 지나가는 면적은 $\frac{3}{10}S$이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

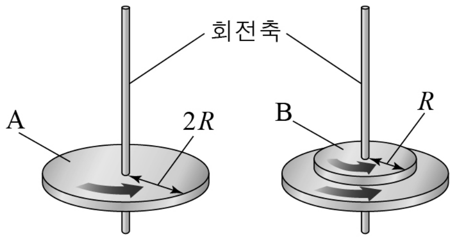
7. 그림은 마찰이 없는 수평면에서 질량이 m인 물체가 용수철에 연결되어 단진동하고 있는 모습을 나타낸 것이다. 물체의 단진동 주기는 T이다.



용수철 상수는? (단, 용수철의 질량은 무시한다.)

① $\frac{2\pi^2 m}{T^2}$　② $\frac{4\pi^2 m}{T^2}$　③ $\frac{6\pi^2 m}{T^2}$
④ $\frac{8\pi^2 m}{T^2}$　⑤ $\frac{10\pi^2 m}{T^2}$

8. 그림 (가)는 질량이 $4M$이고 반지름이 $2R$인 원판 A가 일정한 각속도 3π rad/s로 회전하고 있는 것을, (나)는 질량이 $2M$이고 반지름이 R인 원판 B가 정지상태에서 A 위로 떨어진 후, A와 B가 마찰에 의해 같은 각속도 ω로 회전하는 모습을 나타낸 것이다.

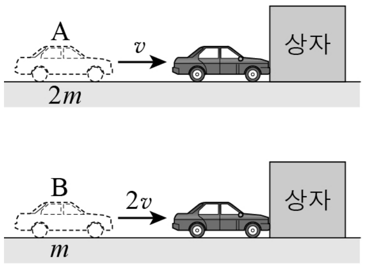


(가)　(나)

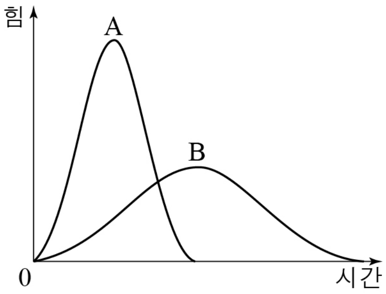
ω는? (단, A, B와 회전축 사이의 마찰과 공기 저항은 무시한다.)

① $\frac{4\pi}{9}$ rad/s　② $\frac{8\pi}{9}$ rad/s　③ $\frac{4\pi}{3}$ rad/s
④ $\frac{8\pi}{3}$ rad/s　⑤ $\frac{12\pi}{3}$ rad/s

9. 그림 (가)는 질량이 각각 $2m$, m인 두 장난감 자동차 A, B가 각각 v, $2v$의 속력으로 등속도 운동을 하여 상자와 충돌하는 모습을, (나)는 충돌한 순간부터 정지할 때까지 A, B가 받는 힘을 시간에 따라 나타낸 것이다.



(가)



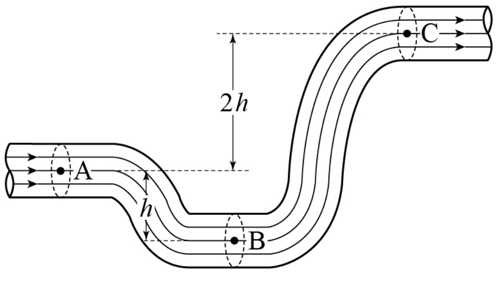
(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>
ㄱ. 힘이 작용한 시간은 A가 B보다 짧다.
ㄴ. 충돌 전 운동량의 크기는 A와 B가 같다.
ㄷ. 충돌하는 동안 상자로부터 받은 평균 힘의 크기는 A가 B보다 작다.

① ㄱ　② ㄷ　③ ㄱ, ㄴ
④ ㄴ, ㄷ　⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 그림과 같이 유체가 단면적이 일정한 관 속에 흐르고 있다. 관 속의 세 점 A, B, C에서 A와 B의 높이 차는 h이고, A와 C의 높이 차는 $2h$이며, A와 B에서의 압력 차는 P이다.

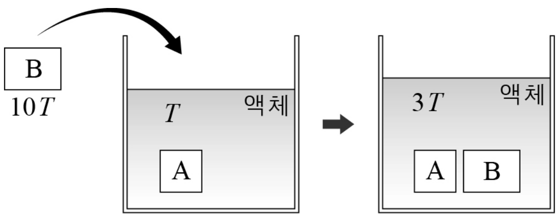


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 유체는 베르누이 법칙을 만족한다.)

<보 기>
ㄱ. 유체의 압력은 A에서가 B에서보다 작다.
ㄴ. 유체의 속력은 A에서와 C에서가 같다.
ㄷ. B와 C에서의 압력 차는 $3P$이다.

① ㄴ　② ㄷ　③ ㄱ, ㄴ
④ ㄱ, ㄷ　⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

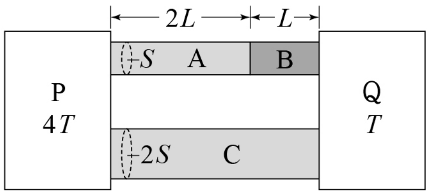
11. 그림은 온도가 T로 열평형 상태에 있는 물체 A와 액체가 담긴 수조에 온도가 $10T$인 물체 B를 넣은 후, 충분한 시간이 지나 온도가 $3T$로 열평형 상태에 도달한 것을 나타낸 것이다.



B의 열용량이 A의 2배일 때, 액체의 열용량은 A의 몇 배인가? (단, 열은 A, B, 액체 사이에서만 이동한다.)

① 2 ② 4 ③ 6
④ 8 ⑤ 10

12. 그림은 온도가 각각 $4T$, T인 열원 P, Q에 금속 막대 A, B, C를 연결한 모습을 나타낸 것이다. 충분한 시간이 지난 후 A와 B가 접촉한 부분의 온도는 $2T$이고, 같은 시간 동안 B와 C를 통해 전달되는 열량은 같다. 표는 A, B, C의 길이와 단면적을 나타낸 것이다.

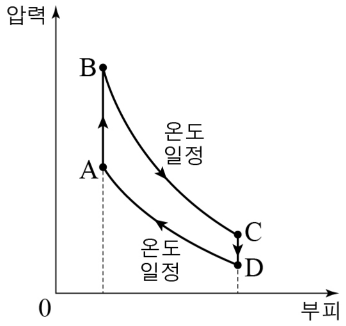


금속 막대	A	B	C
길이	$2L$	L	$3L$
단면적	S	S	$2S$

A, B, C의 열전도율을 각각 k_A, k_B, k_C라고 할 때, $k_A : k_B : k_C$는? (단, 열의 전달은 전도에 의해서만 이루어지고, 열팽창은 무시한다.)

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

13. 그림은 열효율이 $\frac{1}{4}$인 열기관에서 일정량의 이상 기체가 A→B→C→D→A를 따라 변할 때 기체의 압력과 부피를 나타낸 것이다. A→B, C→D는 등적 과정이고, B→C, D→A는 등온 과정이다. 표는 B→C, D→A 과정에서 기체가 흡수 또는 방출한 열량을 나타낸 것이다.

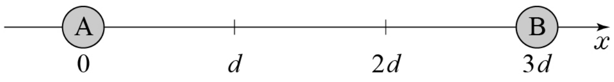


과정	기체가 흡수 또는 방출한 열량
B→C	$5Q$
D→A	$3Q$

C→D 과정에서 기체의 내부 에너지 감소량은?

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

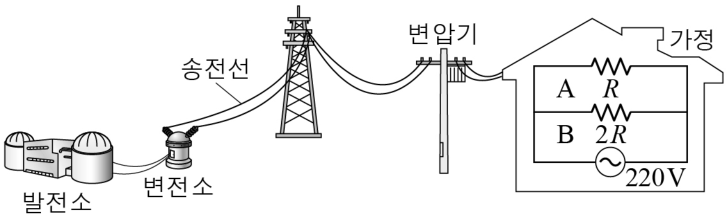
14. 그림과 같이 x축상의 $x=0$, $x=3d$인 지점에 점전하 A, B가 고정되어 있다. A의 전하량은 q이고, $x=2d$에서 A와 B에 의한 전기장은 0이다.



A가 B에 작용하는 전기력의 크기는? (단, k는 쿨롱 상수이다.)

① $\frac{4kq^2}{9d^2}$ ② $\frac{kq^2}{4d^2}$ ③ $\frac{kq^2}{12d^2}$
④ $\frac{kq^2}{18d^2}$ ⑤ $\frac{kq^2}{36d^2}$

15. 그림은 발전소에서 생산된 전기 에너지가 가정에서 소비되기까지의 과정을 모식적으로 나타낸 것이다. 가정에서 저항값이 각각 R, $2R$인 가전제품 A, B를 사용한다.



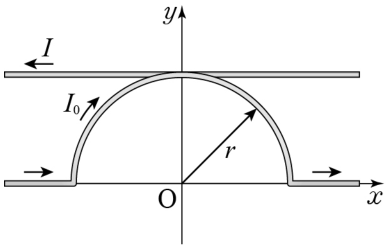
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

〈보 기〉

ㄱ. 송전선에는 교류 전류가 흐른다.
ㄴ. 송전선에서의 전력 손실을 줄이기 위해 변전소에서 송전 전압을 높인다.
ㄷ. 소비 전력은 A가 B보다 크다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

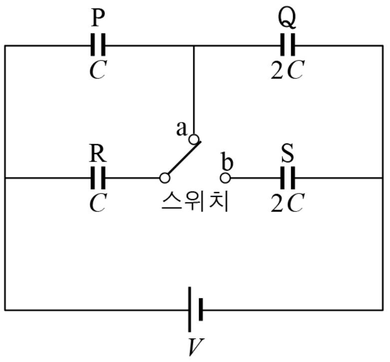
16. 그림과 같이 전류 I가 흐르는 무한히 긴 직선 도선과 전류 I_0이 흐르는 반지름이 r인 반원 모양의 도선을 포함한 무한히 긴 도선이 xy 평면에 고정되어 있다.



점 O에서 두 전류에 의한 자기장의 세기가 0일 때, I의 세기는?

① $\frac{\pi}{4}I_0$ ② $\frac{\pi}{3}I_0$ ③ $\frac{\pi}{2}I_0$
④ πI_0 ⑤ $2\pi I_0$

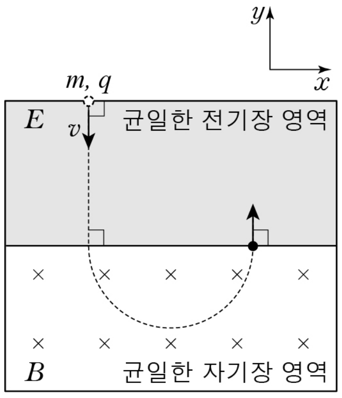
17. 그림은 전기 용량이 각각 C, $2C$, C, $2C$인 축전기 P, Q, R, S를 전압이 V로 일정한 전원 장치에 연결한 것을 나타낸 것이다. 스위치는 a에 연결되어 있으며, P, Q, R는 완전히 충전된 상태이다.



스위치를 b에 연결한 후, 시간이 충분히 지났을 때 P 양단에 걸린 전압은 a에 연결되어 있을 때의 몇 배인가?

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

18. 그림과 같이 세기가 E이고 $-y$ 방향인 균일한 전기장 영역에 v의 속력으로 수직으로 입사한 질량이 m이고 전하량이 q인 입자가 등가속도 운동한 후, 세기가 B이고 xy 평면에 수직으로 들어가는 방향의 균일한 자기장 영역에서 원궤도를 따라 운동한다.



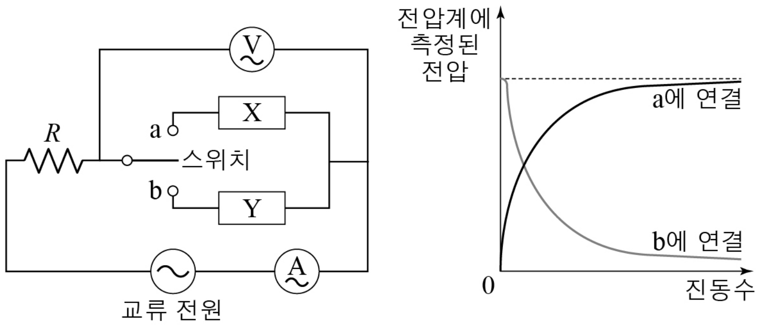
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

〈보 기〉

ㄱ. 입자는 양(+)전하로 대전되어 있다.
ㄴ. 자기장 영역에서 운동한 시간은 $\frac{\pi m}{qB}$이다.
ㄷ. 전기장의 크기를 $2E$로 바꾸면, 자기장 영역에서 회전 반경은 커진다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 그림 (가)는 전압의 최댓값이 일정한 교류 전원에 전기 소자 X, Y, 저항 R, 스위치를 연결한 회로를 나타낸 것이다. 그림 (나)는 (가)에서 스위치를 a 또는 b에 연결했을 때 교류 전원의 진동수에 따라 교류 전압계로 측정한 전압을 나타낸 것이다. X, Y는 축전기, 저항, 코일 중 하나이다.

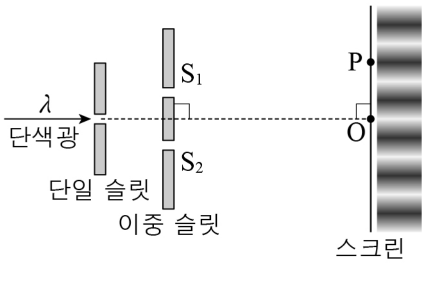


(가) (나)

X, Y로 옳은 것은?

	X	Y
①	코일	저항
②	코일	축전기
③	축전기	코일
④	축전기	저항
⑤	저항	축전기

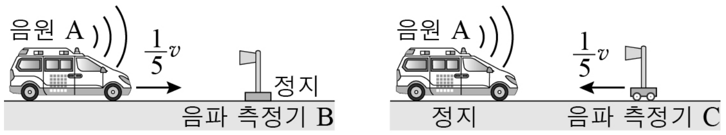
20. 그림은 파장이 λ인 단색광이 단일 슬릿과 이중 슬릿을 통과하여 스크린에 간섭무늬를 만든 것을 나타낸 것이다. 스크린상의 점 O는 이중 슬릿 S_1, S_2로부터 같은 거리에 있고 가장 밝은 무늬의 중심이다. 점 P에는 O로부터 두 번째 어두운 무늬가 생겼다.



$\left|\overline{S_1P}-\overline{S_2P}\right|$는?

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

21. 그림 (가)는 음원 A가 정지해 있는 음파 측정기 B를 향해 $\frac{1}{5}v$의 속력으로 등속도 운동하는 것을, (나)는 정지해 있는 A를 향해 음파 측정기 C가 $\frac{1}{5}v$의 속력으로 등속도 운동하는 것을 나타낸 것이다. (가), (나)에서 A가 발생하는 음파의 진동수는 f이고, A가 발생한 음파를 B, C가 측정한 진동수는 각각 f_B, f_C이다.

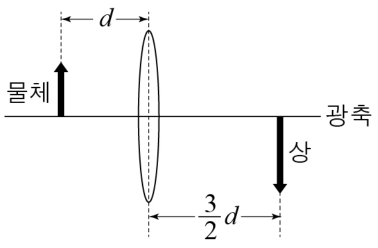


(가) (나)

$\frac{f_B}{f_C}$는? (단, 음속은 v이다.)

① $\frac{25}{24}$ ② $\frac{29}{27}$ ③ $\frac{27}{24}$ ④ $\frac{31}{27}$ ⑤ $\frac{29}{24}$

22. 그림과 같이 볼록 렌즈의 중심으로부터 d만큼 떨어진 지점에 물체를 놓았더니, 렌즈의 중심으로부터 $\frac{3}{2}d$만큼 떨어진 지점에 상이 생겼다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

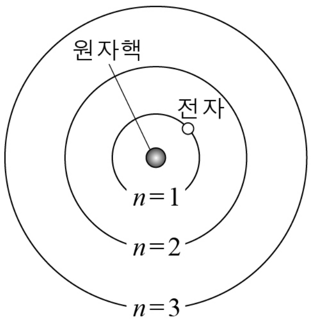
ㄱ. 렌즈에 의해 만들어진 상은 실상이다.

ㄴ. 상의 크기는 물체의 크기의 $\frac{3}{2}$배이다.

ㄷ. 렌즈의 초점 거리는 $\frac{1}{2}d$이다.

① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

23. 그림은 보어의 수소 원자 모형을 나타낸 것이고, n은 양자수이다.



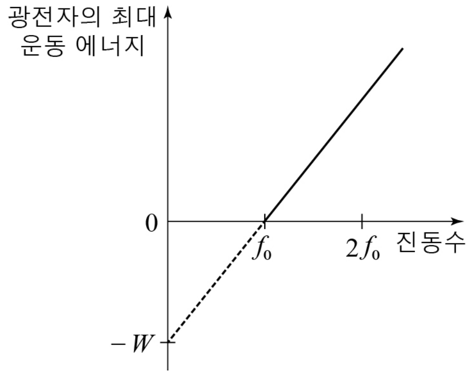
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. 전자가 갖는 에너지는 불연속적이다.
ㄴ. 전자가 $n=1$인 궤도에 있을 때 전자의 에너지가 가장 크다.
ㄷ. 전자가 $n=3$에서 $n=2$인 궤도로 전이할 때, 전자가 빛을 흡수한다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

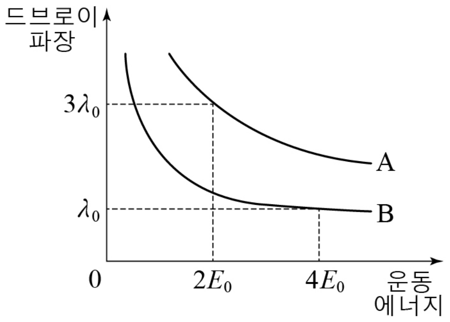
24. 그림은 금속판에 단색광을 비출 때 방출되는 광전자의 최대 운동 에너지를 빛의 진동수에 따라 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① W는 일함수이다.
② f_0은 문턱(한계) 진동수이다.
③ 그래프의 기울기는 플랑크 상수(h)이다.
④ 진동수가 $2f_0$인 빛을 비추면 광전자가 방출된다.
⑤ 진동수가 f_0보다 작은 빛을 비추더라도 빛의 세기를 증가시키면 광전자가 방출된다.

25. 그림은 질량이 각각 m_A, m_B인 입자 A, B의 드브로이 파장을 운동 에너지에 따라 나타낸 것이다.



$\frac{m_A}{m_B}$는?

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