

2022학년도 4월 고3 전국연합학력평가 문제지

과학탐구 영역(물리학 I)

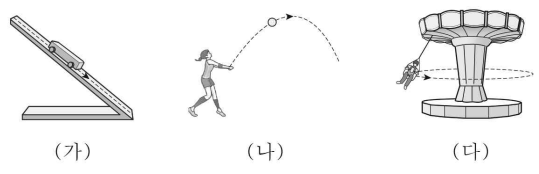
제 4 교시 성명 수험 번호 3 제 [] 선택 1

1. 다음은 비접촉식 체온계의 작동에 대한 설명이다.

체온계의 센서가 몸에서 방출되는 전자기와 A를 측정하면 화면에 체온이 표시된다. A의 파장은 가시광선보다 길고 마이크로파보다 짧다.

- A는?
 ① 감마선 ② X선 ③ 자외선 ④ 적외선 ⑤ 라디오파

2. 그림 (가)는 속력이 빨라지며 직선 운동하는 수레의 모습을, (나)는 포물선 운동하는 배구공의 모습을, (다)는 회전하고 있는 놀이 기구에 탄 사람의 모습을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보기 >

ㄱ. (가)에서 수레에 작용하는 알짜힘의 방향과 수레의 운동 방향은 같다.

ㄴ. (나)에서 배구공의 속력은 일정하다.

ㄷ. (다)에서 사람의 운동 방향은 일정하다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 그림은 전자 현미경과 광학 현미경에 대해 학생 A, B, C가 대화하는 모습을 나타낸 것이다.

전자총
자기렌즈

[전자 현미경]

전자 현미경에 사용하는 전자의 물질파 파장은 광학 현미경에 사용하는 가시광선의 파장보다 짧다.

[광학 현미경]

학생 A

전자총에서 방출된 전자의 속력이 클수록 전자의 물질파 파장은 길어.

학생 B

전자 현미경에서는 자기렌즈로 전자의 진행 경로를 바꿀 수 있어.

학생 C

광학 현미경은 전자 현미경보다 분해능이 좋아.

제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은? [3점]
 ① A ② B ③ A, C ④ B, C ⑤ A, B, C

4. 다음은 두 가지 핵반응을 나타낸 것이다.

(가) ${}^2_1\text{H} + {}^3_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^1_0\text{n} + 17.6\text{MeV}$

(나) ${}^{235}_{92}\text{U} + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^{140}_{54}\text{Xe} + {}^{94}_{38}\text{Sr} + 2({}^1_0\text{n}) + 200\text{MeV}$

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보기 >

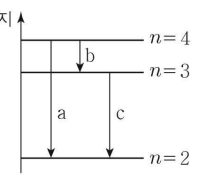
ㄱ. (가)는 핵융합 반응이다.

ㄴ. ①은 중성자이다.

ㄷ. 질량 결손은 (가)에서가 (나)에서보다 크다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 그림은 보어의 수소 원자 모형에서 에너지 준위



양자수 n 에 따른 에너지 준위의 일부와 전자의 전이 a, b, c를 나타낸 것이다. a, b, c에서 방출되는 광자 1개의 에너지는 각각 E_a, E_b, E_c 이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 플랑크 상수는 h 이다.)

< 보기 >

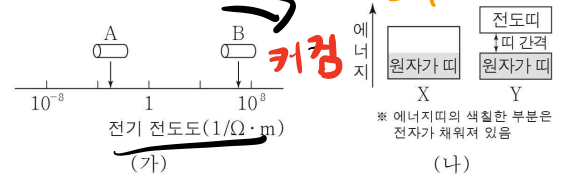
ㄱ. a에서 방출되는 빛의 진동수는 $\frac{E_a}{h}$ 이다.

ㄴ. 방출되는 빛의 파장은 a에서가 c에서보다 짧다.

ㄷ. $E_a = E_b + E_c$ 이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 그림 (가)는 고체 A, B의 전기 전도도를 나타낸 것이다. A, B는 각각 도체와 반도체 중 하나이다. 그림 (나)의 X, Y는 A, B의 에너지띠 구조를 순서 없이 나타낸 것이다.



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

< 보기 >

ㄱ. A는 도체이다.

ㄴ. X는 B의 에너지띠 구조이다.

ㄷ. Y에서 원자가 띠의 전자가 전도띠로 전이할 때, 전자는 띠 간격 이상의 에너지를 흡수한다.

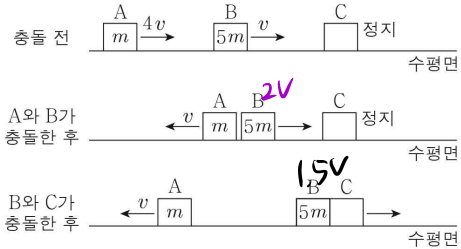
① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

동시 도달, 같은 거점 → 모든 좌표계에서 동행.

2 (물리학 I)

과학탐구 영역

7. 그림과 같이 수평면에서 물체 A, B가 각각 $4v$, v 의 속력으로 운동하다가 A와 B가 충돌한 후 A는 충돌 전과 반대 방향으로 v 의 속력으로 운동한다. A와 충돌한 B는 정지해 있는 물체 C와 충돌한 후 한 덩어리가 되어 운동한다. A, B의 질량은 각각 m , $5m$ 이고, B가 A로부터 받은 충격량의 크기는 B가 C로부터 받은 충격량의 크기의 2배이다.



C의 질량은? (단, A, B, C는 동일 직선상에서 운동하고, 마찰과 공기 저항은 무시한다.)

- ① $\frac{5}{4}m$ ② $\frac{3}{2}m$ ③ $\frac{5}{3}m$ ④ $\frac{7}{4}m$ ⑤ $\frac{7}{3}m$

$C \ 1.5v = B \ 0.5v \therefore C = \frac{3}{5}m$

8. 다음은 물결과에 대한 실험이다.

[실험 과정]

(가) 그림과 같이 물결과 실험 장치를 준비한다.

(나) 일정한 진동수의 물결과를 발생시켜 스크린에 투영된 물결과의 무늬를 관찰한다.

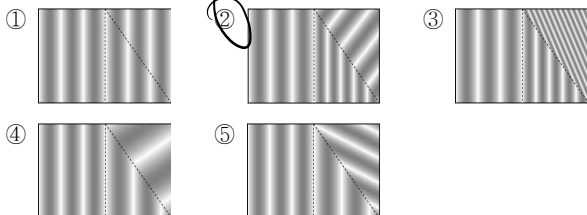
(다) 물결과 실험 장치에 두께가 일정한 삼각형 모양의 유리판을 넣고 과정 (나)를 반복한다.

[실험 결과]

(나)의 결과	(다)의 결과

[결론]
물결과의 속력은 물의 깊이가 얕을수록 느리고, 물의 깊이가 얕은 곳에서 깊은 곳으로 진행하는 물결과는 입사각이 굴절각보다 작다.

①으로 가장 적절한 것은?

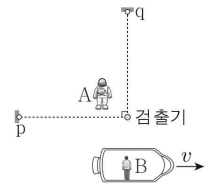


파면의 간격 ← 파장

간격이 깊어질수록 더 작고 물에선 같아야 함.

② 1개만

9. 그림과 같이 관찰자 A에 대해 관찰자 B가 탄 우주선이 광속에 가까운 속력 v 로 등속도 운동한다. A의 관성계에서, 광원 p, q와 검출기는 정지해 있고, p와 검출기를 잇는 직선은 우주선의 운동 방향과 나란하다. B의 관성계에서, p와 q에서 동시에 방출된 빛은 검출기에 동시에 도달한다.



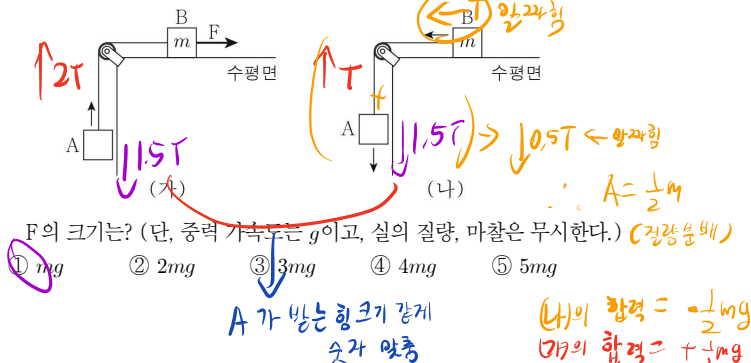
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기>
- ㄱ. p와 검출기 사이의 거리는 A의 관성계에서 B의 관성계에서보다 크다.
- ㄴ. q에서 방출된 빛이 검출기에 도달할 때까지 걸린 시간은 A의 관성계에서 B의 관성계에서보다 크다.
- ㄷ. A의 관성계에서, 빛은 p에서 q에서보다 먼저 방출된다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[: p가 더 많이 방출됨 → 원래 더 길게 걸림 → 먼저 방출되어야 함]

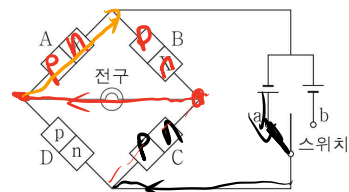
10. 그림 (가)는 물체 A와 실로 연결된 물체 B에 수평 방향으로 일정한 힘 F를 작용하여 A, B가 등가속도 운동하는 모습을, (나)는 (가)에서 F를 제거한 후 A, B가 등가속도 운동하는 모습을 나타낸 것이다. A의 가속도의 크기는 (가)에서와 (나)에서가 같고, 실이 B를 당기는 힘의 크기는 (가)에서와 (나)에서의 2배이다. B의 질량은 m 이다.



F의 크기는? (단, 중력 가속도는 g 이고, 실의 질량, 마찰은 무시한다.) (정답은 2배)

- ① mg ② $2mg$ ③ $3mg$ ④ $4mg$ ⑤ $5mg$

11. 그림은 동일한 p-n 접합 다이오드 A~D, 전구, 스위치, 동일한 전지를 이용하여 구성한 회로를 나타낸 것이다. 스위치를 a에 연결하면 전구에 불이 켜진다. X는 p형 반도체와 n형 반도체 중 하나이다.



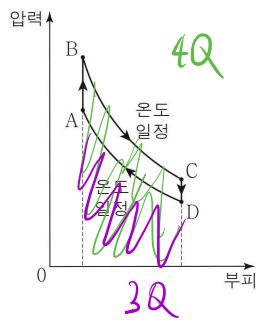
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기>
- ㄱ. 스위치를 a에 연결하면 C에는 수평향 전압이 걸린다.
- ㄴ. X는 p형 반도체이다.
- ㄷ. 스위치를 b에 연결하면 전구에 불이 켜진다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ



12. 그림은 열효율이 0.2인 열기관에서 일정량의 이상 기체가 상태 A → B → C → D → A를 따라 순환하는 동안 기체의 압력과 부피를 나타낸 것이다. A → B 과정과 C → D 과정은 부피가 일정한 과정이고, B → C 과정과 D → A 과정은 온도가 일정한 과정이다. B → C 과정에서 기체가 흡수한 열량은 4Q이고, D → A 과정에서 기체가 방출한 열량은 3Q이다.



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

- <보기>
- ㉠ A → B 과정에서 기체의 내부 에너지는 증가한다. 양면
 - ㉡ B → C 과정에서 기체가 한 일을 D → A 과정에서 기체가 받은 일의 $\frac{4}{3}$ 배이다. $4Q \rightarrow 3Q$
 - ㉢ C → D 과정에서 기체가 방출한 열량은 Q이다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

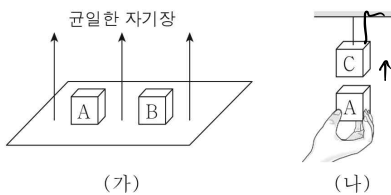
$일 = 4Q - 3Q = Q$

열효율 0.2 \Rightarrow 가한 총 열 5Q

$\therefore A \rightarrow B$ 에서 열 Q 가함.

㉢ \Rightarrow C → D에서 열 Q 방출 (등온)

13. 그림 (가)와 같이 자기화되어 있지 않은 물체 A, B를 균일한 자기장 영역에 놓았더니 A, B가 자기화되었다. 그림 (나)와 같이 자기화되어 있지 않은 물체 C를 실에 매단 후 (가)의 자기장 영역에서 꺼낸 A를 C의 연직 아래에 가까이 가져갔더니 실이 C를 당기는 힘의 크기가 C의 무게보다 작아졌다. A, B, C는 강자성체, 반자성체, 상자성체를 순서 없이 나타낸 것이다.



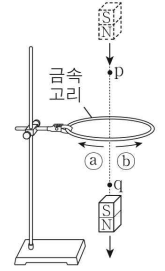
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
- ㉠ A는 강자성체이다.
 - ㉡ (가)에서 B는 외부 자기장과 반대 방향으로 자기화된다.
 - ㉢ (나)에서 A를 B로 바꾸면 실이 C를 당기는 힘의 크기는 C의 무게보다 작다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

자기화 시라강

14. 그림과 같이 N극이 아래로 향한 자석이 금속 고리의 중심축을 따라 운동하여 점 p, q를 지난다. p, q로부터 고리의 중심까지의 거리는 서로 같다. 고리에 흐르는 유도 전류의 세기는 자석이 p를 지날 때가 q를 지날 때보다 작다.

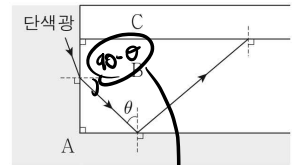


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 자석의 크기는 무시한다.)

- <보기>
- ㉠ 자석이 p를 지날 때 고리에 흐르는 유도 전류의 방향은 @방향이다.
 - ㉡ 자석이 p를 지날 때의 속력은 자석이 q를 지날 때의 속력보다 작다.
 - ㉢ 자석이 q를 지날 때 고리와 자석 사이에는 당기는 자기력이 작용한다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

15. 그림과 같이 매질 A와 B의 경계면에 입사한 단색광이 굴절한 후 B와 A의 경계면에서 반사하여 B와 매질 C의 경계면에 입사한다. θ 는 B와 A 사이의 임계각이고, 굴절률은 A가 C보다 크다.



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

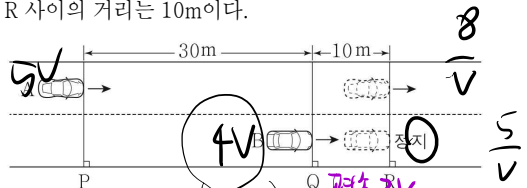
- <보기>
- ㉠ 단색광의 속력은 A에서 B에서보다 크다.
 - ㉡ θ 는 45° 보다 작다.
 - ㉢ 단색광은 B와 C의 경계면에서 전반사한다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

$n: B > A > C$
임계각 θ (더 잘 전반사)

16. 그림과 같이 직선 도로에서 자동차 A가 기준선 P를 통과하는 순간 자동차 B가 기준선 Q를 통과한다. A, B는 각각 등속도 운동, 등가속도 운동하여 B가 기준선 R에서 정지한 순간부터 2초 후 A가 R를 통과한다.

Q에서의 속력은 A가 B의 $\frac{5}{4}$ 배이다. P와 Q 사이의 거리는 30m이고 Q와 R 사이의 거리는 10m이다.



B의 가속도의 크기는? (단, A, B는 도로와 나란하게 운동하며, A, B의 크기는 무시한다.) [3점]

- ① $\frac{7}{5} \text{ m/s}^2$
- ② $\frac{9}{5} \text{ m/s}^2$
- ③ $\frac{11}{5} \text{ m/s}^2$
- ④ $\frac{13}{5} \text{ m/s}^2$
- ⑤ 3 m/s^2

$\frac{8}{v} - \frac{5}{v} = 2$
 $\therefore v = 1.5$

$(2as = v^2) \rightarrow 2 \cdot a \cdot 10 = 36$

$\therefore a = \frac{9}{5}$

4 (물리학 I)

과학탐구 영역

17. 다음은 소리의 간섭 실험이다.

[실험 과정]

(가) 그림과 같이 $x=0$ 에서부터 같은 거리만큼 떨어진 곳에 스피커 A, B를 나란히 고정한다.

(나) A, B에서 진동수가 f 이고 진폭이 동일한 소리를 발생시킨다.

(다) $+x$ 방향으로 이동하며 소리의 세기를 측정하여, $x=0$ 에서부터 처음으로 보강 간섭하는 지점과 상쇄 간섭하는 지점을 기록한다.

(라) (나)의 A, B에서 발생하는 소리의 진동수만을 $2f$ 로 바꾼 후, (다)를 반복한다.

(마) (나)의 A, B에서 발생하는 소리의 진동수만을 $3f$ 로 바꾼 후, (다)를 반복한다.

[실험 결과]

실험	소리의 진동수	보강 간섭하는 지점	상쇄 간섭하는 지점
(다)	f	$x=0$	$x=2d$
(라)	$2f$	$x=0$	$x=d$
(마)	$3f$	$x=0$	$x=①$

→ 약 3점

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

<보기>

ㄱ. (라)에서, 측정된 소리의 세기는 $x=0$ 에서 $x=d$ 에서보다 작다.

ㄴ. ①은 d 보다 작다.

ㄷ. (나)에서, A에서 발생하는 소리의 위상편을 반대로 하면 A, B에서 발생한 소리가 $x=0$ 에서 상쇄 간섭한다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 그림 (가)와 같이 점전하 A, B, C를 x 축상에 고정시켰더니 양(+)전하 B에 작용하는 전기력이 0이 되었다. 그림 (나)와 같이 (가)의 C를 $x=4d$ 로 옮겨 고정시켰더니 B에 작용하는 전기력의 방향이 $+x$ 방향이 되었다. C에 작용하는 전기력의 크기는 (가)에서의 2배이다.

(가) $x=0$ 에 A, $x=d$ 에 B, $x=2d$ 에 C. B에 작용하는 전기력이 0.

(나) $x=0$ 에 A, $x=d$ 에 B, $x=4d$ 에 C. B에 작용하는 전기력 방향 $+x$.

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

<보기>

ㄱ. B와 C 사이에는 미는 전기력이 작용한다.

ㄴ. (나)에서 A에 작용하는 전기력의 크기는 C에 작용하는 전기력의 크기보다 작다.

ㄷ. 전하량의 크기는 A가 B보다 작다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

$C-A = \frac{9}{16} \frac{q}{r^2}$, $B-C = \frac{1}{4} \frac{q}{r^2}$

$\frac{9}{16}a = \frac{1}{4}(a+b)$

$\frac{9}{16}a = \frac{1}{4}a + \frac{1}{4}b$

$\frac{9}{16}a - \frac{1}{4}a = \frac{1}{4}b$

$\frac{5}{16}a = \frac{1}{4}b$

$a = \frac{4}{5}b$

→ A 전하량 >> B 전하량

19. 그림과 같이 일정한 방향으로 전류가 흐르는 무한히 긴 직선 도선 P, Q, R가 xy 평면에 고정되어 있다. P, R에 흐르는 전류의 세기는 일정하다. 표는 Q에 흐르는 전류의 세기에 따라 xy 평면상의 점 a, b에서 P, Q, R의 전류에 의한 자기장을 나타낸 것이다.

Q에 흐르는 전류의 세기	P, Q, R의 전류에 의한 자기장			
	a		b	
	방향	세기	방향	세기
I_0	⊙	$3B_0$	⊙	$①$
$2I_0$	⊙	$4B_0$	⊙	$2B_0$

①: xy 평면에 수직으로 나오는 방향

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

ㄱ. Q에 흐르는 전류의 방향은 $+y$ 방향이다.

ㄴ. ①은 B_0 이다.

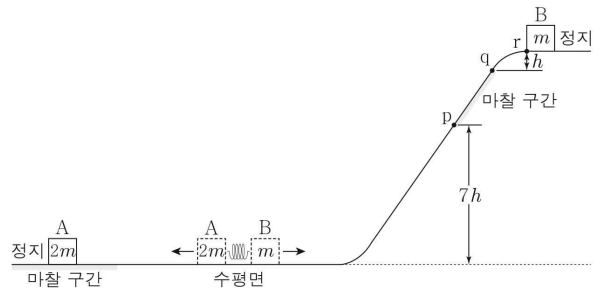
ㄷ. P에 흐르는 전류의 세기는 I_0 이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

a-b의 경우: $2B_0 \rightarrow B$ 은 B_0 의 결과

$\therefore P \text{도 } B_0 \Rightarrow P \approx Q \Rightarrow P \text{도 } I_0$

20. 그림과 같이 수평면에서 질량이 각각 $2m, m$ 인 물체 A, B를 용수철의 양 끝에 접촉하여 용수철을 압축시킨 후 동시에 가만히 놓았더니 A, B가 궤도를 따라 운동하여 A는 마찰 구간에서 정지하고, B는 점 p, q를 지나 점 r에서 정지한다. p에서 q까지는 마찰 구간이고 p의 높이는 $7h$, q와 r의 높이 차는 h 이다. B의 속력은 p에서 q에서의 3배이고, p에서 q까지 운동하는 동안 B의 운동 에너지 감소량은 B의 중력 퍼텐셜 에너지 증가량의 3배이다.



마찰 구간에서 A, B의 역학적 에너지 감소량을 각각 E_A, E_B 라 할 때, $\frac{E_A}{E_B}$ 는? (단, A, B의 크기 및 용수철의 질량, 공기 저항, 마찰 구간 외의 마찰은 무시한다.) [3점]

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

뒷페이지

*** 확인 사항**

답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인하시오.

$\frac{9}{16}a + \frac{1}{4}b = \frac{1}{2}(a+b)$

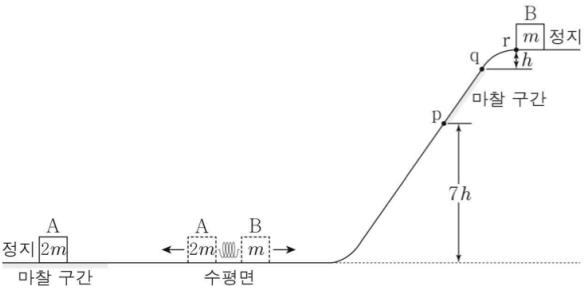
$\frac{1}{16}a = \frac{1}{4}b$

$a = 4b$

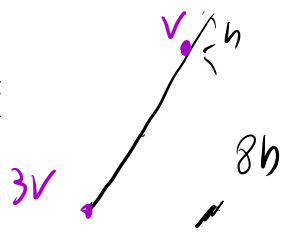
→ A 전하량 >> B 전하량

20. 그림과 같이 수평면에서 질량이 각각 $2m, m$ 인 물체 A, B를 용수철의 양 끝에 접촉하여 용수철을 압축시킨 후 동시에 가만히 놓았더니 A, B가 궤도를 따라 운동하여 A는 마찰 구간에서 정지하고, B는 점 p, q를 지나 점 r에서 정지한다. p에서 q까지는 마찰 구간이고 p의 높이는 $7h$, q와 r의 높이 차는 h 이다. B의 속력은 p에서 q에서의 3배이고, p에서 q까지 운동하는 동안 B의 운동 에너지 감소량은 B의 중력 퍼텐셜 에너지 증가량의 3배이다.

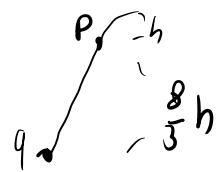
① 높이 가중치가 3배.



원래:



이므로



임을 바로 알 수 있다.

마찰 구간에서 A, B의 역학적 에너지 감소량을 각각 E_A, E_B 라 할 때, $\frac{E_A}{E_B}$ 는? (단, A, B의 크기 및 용수철의 질량, 공기 저항, 마찰 구간 외의 마찰은 무시한다.) [3점]

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

② $E = \frac{P^2}{2m}$ 이어서, A의 초기 에너지 $\times 2 =$ B의 초기 에너지

∴ 준 식 = $\frac{\text{B의 원래 에너지} \times 2}{\text{B가 잃은 역학적 에너지}}$

③ 총 에너지는 $16h$ 에 비해, (높이 가중치 고려)

잃은 에너지: 마찰구간 $\frac{8}{3}h \times 2$ 에 비해

(∵ $\frac{8}{3}h \times 2 + \frac{8}{3}h = 8h$) >
 (마찰) (중력)

∴ $\frac{16 \times \frac{1}{2}}{\frac{8}{3} \times 2} = \frac{3}{2}$ 답: ② □