

2025
共通テスト
直前対策問題集

第6回

物 理

100点／60分

第1問 次の問い(問1～5)に答えよ。(配点 25)

問1 図1のように、なめらかな斜面から質量 m の小球を静かに離すと、高さ h だけ降下した点で速さが v であった。次に図2のように、同じ斜面を利用して質量 $2m$ の小球を静かに離すと、高さ h だけ降下したのち、高さが $\frac{h}{2}$ の段差を水平に飛び出して水平面に落下した。小球が水平面に衝突する直前の速さ v' を表す式として正しいものを、後の①～⑥のうちから一つ選べ。

$$v' = \boxed{1}$$

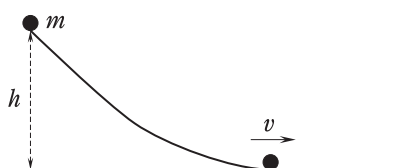


図 1

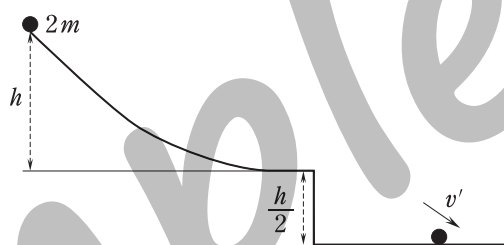


図 2

① $\frac{1}{2}v$

② $\frac{\sqrt{2}}{2}v$

③ $\frac{\sqrt{6}}{2}v$

④ $\frac{3}{2}v$

⑤ $\frac{9}{4}v$

⑥ $3v$

問2 太郎さんはカップに入った 80°C のコーヒー $1.5 \times 10^2 \text{ g}$ を冷やすために、 -20°C の氷を 50 g 加えてよくかき混ぜた。氷が完全に溶け終わったあとのコーヒーの温度として最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。ただし、コーヒーおよび水の比熱を $4.2 \text{ J}/(\text{g} \cdot \text{K})$ 、コーヒーカップの熱容量を 80 J/K 、氷の比熱を $2.1 \text{ J}/(\text{g} \cdot \text{K})$ 、氷の融解熱を $3.4 \times 10^2 \text{ J/g}$ とする。また、熱の移動は氷とコーヒーとコーヒーカップの間に限られるものとする。

$$\boxed{2}^\circ\text{C}$$

① 16

② 28

③ 35

④ 41

⑤ 48

⑥ 56

問3 図3のように、ピストンをはめ込んだ円筒形容器の開放された左端の近くで、振動数 425 Hz の電磁おんさを鳴らし続けた。ピストンははじめ管口から 85.0 cm の位置にあった。ピストンをゆっくりと左右に動かしたところ、図4のグラフに示す位置において管内の空気が共鳴して大きな音が聞こえた。音速と開口端補正の値の組合せとして最も適当なものを、後の①～⑨のうちから一つ選べ。 3

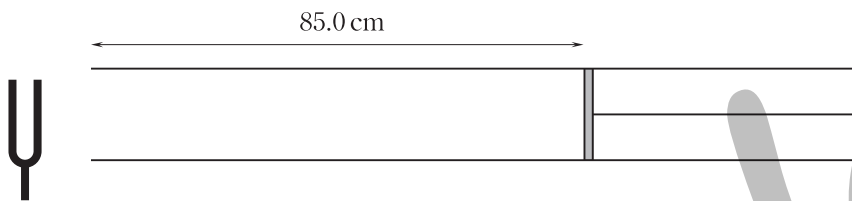


図 3

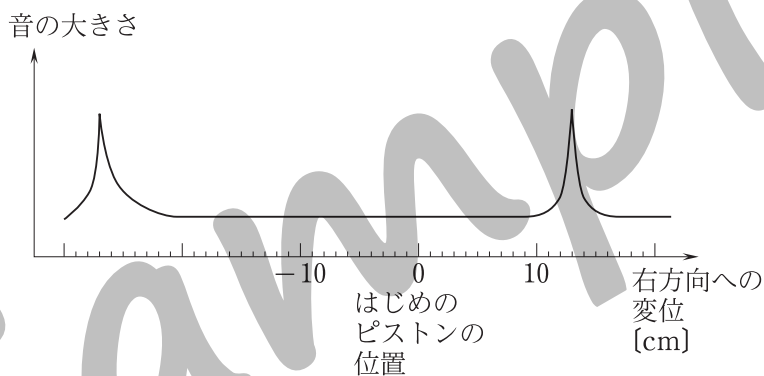


図 4

	音速 [m/s]	開口端補正 [cm]
①	332	1.0
②	332	2.0
③	332	3.0
④	340	1.0
⑤	340	2.0
⑥	340	3.0
⑦	345	1.0
⑧	345	2.0
⑨	345	3.0

問4 軽いひもの上端を天井に固定し、下端に正の電気量 q に帯電した質量 m の小球を取り付けた。水平方向に一樣な電場があるとき、図5のように、小球は鉛直方向から角度 ϕ だけ傾いて静止した。このとき、電場の強さ E を表す式として正しいものを、後の①～⑥のうちから一つ選べ。ただし、重力加速度の大きさを g とする。 $E =$ 4

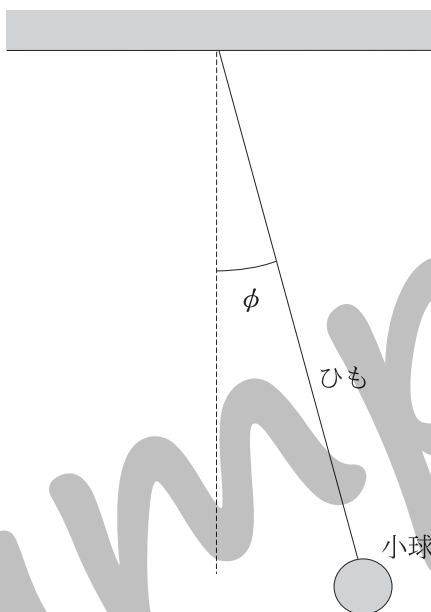


図 5

① $mgq \sin \phi$

② $mgq \cos \phi$

③ $mgq \tan \phi$

④ $\frac{mg \sin \phi}{q}$

⑤ $\frac{mg \cos \phi}{q}$

⑥ $\frac{mg \tan \phi}{q}$

問5 下の核反応によって生じるエネルギー Q はいくらか。表で示した結合エネルギーを用いて、空欄 ～ に入れる数字として最も適当なものを、後の①～⑩のうちから一つずつ選べ。ただし、同じものを繰り返し選んでもよい。

$${}^6\text{Li} + {}^1_0\text{n} \longrightarrow {}^4\text{He} + {}^3\text{H}$$

$$Q = \text{ } . \text{ } \times 10^{\text{ }} \text{ MeV}$$

表

	結合エネルギー [MeV]
${}^2\text{H}$	2.2
${}^3\text{H}$	8.5
${}^4\text{He}$	28.3
${}^6\text{Li}$	32.0

① 1

② 2

③ 3

④ 4

⑤ 5

⑥ 6

⑦ 7

⑧ 8

⑨ 9

⑩ 0

第2問 衝突と分裂に関する実験と考察について，後の問い(問1～3)に答えよ。
(配点 22)

図1のように，2個の小球を水平でなめらかな直線レール上で衝突させる実験1・2を行った。小球の質量は，小球aが18g，小球bが12gである。表1は左側の小球と右側の小球について，衝突前後の速度を図1の右向きを正として測定したものである。

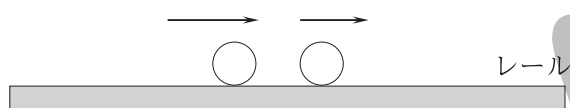


図 1

表 1

	衝突前		衝突後	
	左：小球 b	右：小球 a	左：小球 b	右：小球 a
実験 1	1.00 m/s	0.00 m/s	0.16 m/s	0.56 m/s
実験 2	左：小球 a	右：小球 b	左：小球 a	右：小球 b
	0.50 m/s	-0.50 m/s	-0.06 m/s	(X) m/s

問1 以下の文章の内容が正しくなるように、空欄 **ア**・**イ** に入れる語句と数値の組合せとして最も適当なものを、後の①～⑧のうちから一つ選べ。

8

この実験では、衝突する小球 a, b の **ア** の和が衝突前と衝突後で同じ値になるので、**ア** 保存則が成立している。これは、衝突する小球 a, b にはたらく水平方向の力が内力だけで、外力がはたらいていないからである。また、小球 a, b の反発係数(はね返り係数)は **イ** である。

	ア	イ
①	力学的エネルギー	0.24
②	力学的エネルギー	0.31
③	力学的エネルギー	0.40
④	力学的エネルギー	0.76
⑤	運動量	0.24
⑥	運動量	0.31
⑦	運動量	0.40
⑧	運動量	0.76

問2 表1における(X)の値を有効数字2桁で求めるとどうなるか。次の式中の空欄 ～ に入れる数字として最も適当なものを、後の①～⑩のうちから一つずつ選べ。ただし、同じものを繰り返し選んでもよい。

$$(X) = \boxed{9} . \boxed{10} \times 10^{-\boxed{11}} \text{ m/s}$$

① 1

② 2

③ 3

④ 4

⑤ 5

⑥ 6

⑦ 7

⑧ 8

⑨ 9

⑩ 0

sample

次に、図2のように、水平でなめらかな直線レール上に小球aと質量6gの小球cを置き、これらでバネをはさみこむ。バネを縮め、全体を静止させた状態からこれらを静かに放し、分裂の実験を行った。これを実験3とし、実験結果を表2に示す。

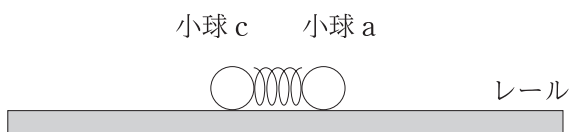


図 2

表 2

	分裂前		分裂後	
	左：小球 c	右：小球 a	左：小球 c	右：小球 a
実験 3	0.00 m/s	0.00 m/s	(Y)m/s	(Z)m/s

問3 表2における(Y)の値と(Z)の値の比 $\frac{(Y)}{(Z)}$ として最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

$\frac{(Y)}{(Z)} =$ 12

- ① 0 ② $-\frac{1}{3}$ ③ $\frac{1}{3}$ ④ -3 ⑤ 3 ⑥ 1

2025
共通テスト
直前対策問題集

第6回

物理

第6回 物理 チェックシート

1科目だけマークしなさい。



解答科目欄	
物理	●
化学	○
生物	○
地学	○

解答 番号	解 答 欄												配点
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	a	b	
1	①	②	●	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	a	b	5
2	①	②	●	●	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	a	b	5
3	①	②	③	④	●	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	a	b	5
4	①	②	③	④	⑤	●	⑦	⑧	⑨	⑩	a	b	5
5	①	②	●	●	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	a	b	
6	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	●	⑨	⑩	a	b	5*
7	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	●	⑩	a	b	
8	①	②	③	④	⑤	⑥	●	⑧	⑨	⑩	a	b	7
9	①	②	●	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	a	b	
10	①	②	③	●	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	a	b	8*
11	●	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	a	b	
12	①	②	③	●	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	a	b	7
13	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	●	⑨	⑩	a	b	5
14	①	②	●	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	a	b	5
15	①	●	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	a	b	5
16	●	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	a	b	5
17	①	②	③	●	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	a	b	5
18	●	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	a	b	5
19	①	②	③	●	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	a	b	5
20	●	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	a	b	5
21	●	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	a	b	6
22	①	②	③	④	⑤	●	⑦	⑧	⑨	⑩	a	b	7
23	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	a	b	
24	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	a	b	
25	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	a	b	

解答 番号	解 答 欄												配点
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	a	b	
26	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	a	b	
27	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	a	b	
28	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	a	b	
29	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	a	b	
30	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	a	b	
31	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	a	b	
32	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	a	b	
33	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	a	b	
34	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	a	b	
35	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	a	b	
36	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	a	b	
37	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	a	b	
38	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	a	b	
39	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	a	b	
40	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	a	b	
41	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	a	b	
42	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	a	b	
43	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	a	b	
44	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	a	b	
45	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	a	b	
46	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	a	b	
47	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	a	b	
48	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	a	b	
49	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	a	b	
50	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	a	b	

【解答・採点基準】

(60分 100点満点)

問題 番号 (配点)	設問	解答番号	正解	配点	自己採点
第1問 (25)	問1	1	③	5	
	問2	2	④	5	
	問3	3	⑤	5	
	問4	4	⑥	5	
	問5	5	④	5*	
		6	⑧		
		7	⑩		
第1問 自己採点小計					
第2問 (22)	問1	8	⑦	7	
	問2	9	③	8*	
		10	④		
		11	①		
	問3	12	④	7	
第2問 自己採点小計					
第3問 (25)	問1	13	⑧	5	
	問2	14	③	5	
	問3	15	②	5	
	問4	16	①	5	
	問5	17	④	5	
第3問 自己採点小計					
第4問 (28)	問1	18	①	5	
	問2	19	④	5	
		20	①	5	
	問3	21	①	6	
	問4	22	⑥	7	
第4問 自己採点小計					
自己採点合計					

(注)

*は、全部正解の場合のみ点を与える。

第1問 小問集合

問1 図1および図2それぞれの場合について、力学的エネルギー保存則

$$mgh = \frac{1}{2}mv^2, \quad 2mg\frac{3h}{2} = \frac{1}{2}2mv'^2$$

より, v, v' がそれぞれ求められる。

$$v = \sqrt{2gh}, \quad v' = \sqrt{3gh}$$

したがって, $v' = \frac{\sqrt{6}}{2}v$ となる。

1 ... ③

問2 氷が完全に溶け終わったあとのコーヒーの温度を T [°C] とすると、熱量の保存則より次の式が成り立つ。

$$\{4.2 \text{ J}/(\text{g} \cdot \text{K}) \times 1.5 \times 10^2 \text{ g} + 80 \text{ J/K}\} \times (80 - T) [\text{K}]$$

$$= 2.1 \text{ J}/(\text{g} \cdot \text{K}) \times 50 \text{ g} \times \{0 - (-20)\} \text{ K}$$

$$+ 3.4 \times 10^2 \text{ J/g} \times 50 \text{ g} + 4.2 \text{ J}/(\text{g} \cdot \text{K}) \times 50 \text{ g} \times T - 0 [\text{K}]$$

これより,

$$T = 40.9 \cdots \approx 41 \text{ } ^\circ\text{C}$$

である。

2 ... ④

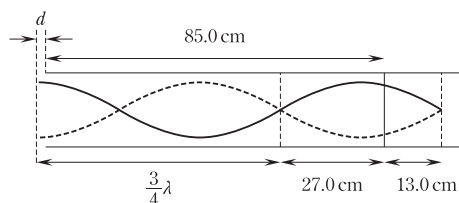
問3 図3のグラフから、ピストンが左へ 27 cm の位置にあるとき、右へ 13 cm の位置にあるときで共鳴していることが読み取れる。共鳴が起きているとき、ピストンの位置は定常波の節となるので、音波の波長を λ [cm] とすると、

$$\frac{\lambda}{2} = 27.0 + 13.0 = 40.0 \quad \therefore \lambda = 80.0 \text{ cm}$$

したがって、振動数 f は $f = 425 \text{ Hz}$ であるから、音速 V [m/s] は、

$$V = f\lambda = 425 \times 0.800 = 340 \text{ m/s}$$

管口にできる定常波の腹は管口の少し外側に生じ、その腹と管口の間の距離が開口端補正であるから、次図を利用してその値 d [cm] を求める。



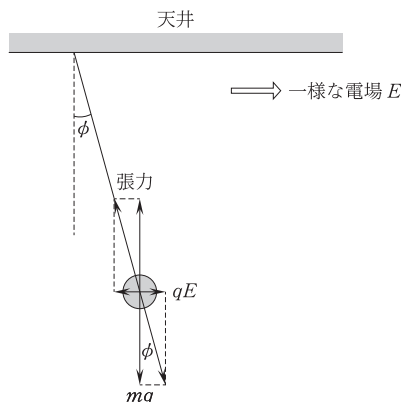
$$d = \frac{3}{4}\lambda + 27.0 - 85.0$$

$$= 60.0 + 27.0 - 85.0$$

$$= 2.0 \text{ cm}$$

3 ... ⑤

問4 小球にはたらく力は次図のようになっている。



小球にはたらく力のつりあいより、

$$\tan \phi = \frac{qE}{mg} \quad \therefore E = \frac{mg \tan \phi}{q}$$

である。

4 ... ⑥

問5 核反応の前後で、陽子の総数3個と中性子の総数4個は変化しない。陽子3個と中性子4個の静止エネルギーの和を E [MeV] とすると、 ${}^6\text{Li}$ と ${}^1_0\text{n}$ のもつ静止エネルギーの和は $(E - 32.0)$ [MeV], ${}^4\text{He}$ と ${}^3\text{H}$ のもつ静止エネルギーの和は $E - (28.3 + 8.5) = (E - 36.8)$ [MeV] なので、核反応によって生じるエネルギー Q は次のようになる。

$$Q = (E - 32.0) [\text{MeV}] - (E - 36.8) [\text{MeV}]$$

$$= 4.8 \times 10^0 \text{ MeV}$$

5 ... ④

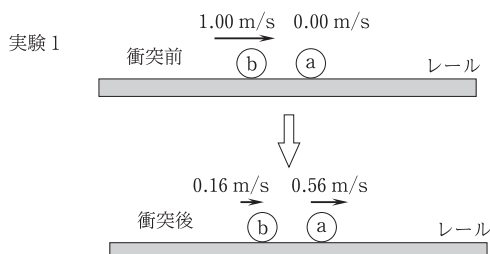
6 ... ③

7 ... ②

第2問 力と運動

衝突と分裂

問1 2個の小球の衝突で保存されるのは運動量である。小球aと小球bの衝突前後の速度が判明しているのは実験1なので、そのデータを利用する。



反発係数 e は、

$$e = -\frac{0.16 - 0.56}{1.00 - 0.00} = 0.40$$

8 ...⑦

問2 (X)の値を v_x とする。運動量保存則より、
 $18 \times 0.50 + 12 \times (-0.50) = 18 \times (-0.06) + 12 \times v_x$
 $\therefore v_x = 0.34 = 3.4 \times 10^{-1} \text{ m/s}$

(別解) 反発係数の式より、

$$0.40 = -\frac{(-0.06) - v_x}{0.50 - (-0.50)}$$

$$\therefore v_x = 0.34 = 3.4 \times 10^{-1} \text{ m/s}$$

9 ...③

10 ...④

11 ...①

問3 (Y)の値を v_y とし、(Z)の値を v_z とする。運動量保存則より、

$$0 = 6 \times v_y + 18 \times v_z$$

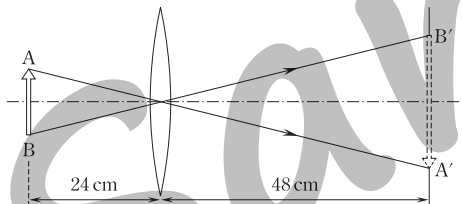
$$\therefore \frac{(Y)}{(Z)} = \frac{v_y}{v_z} = -\frac{18}{6} = -3$$

12 ...④

第3問 波動

凸レンズ・凹面鏡

問1 スクリーンに映る像を実像という。レンズの中央を通る光は直進することに着目すると、次図のように像は倒立していることがわかる。つまり、像A'B'は倒立実像である。



像A'B'の長さは、上図の相似形に着目すると、

$$AB : A'B' = 24 : 48$$

$$\therefore A'B' = \frac{48}{24} AB = \frac{48}{24} \times 12 = 24 \text{ cm}$$

13 ...⑧

問2 凸レンズにおいて実像が生じるときには、次のような公式が成り立つ。

$$\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{f}$$

a : 物体とレンズの間の距離

b : レンズと実像の間の距離

f : 焦点距離

$a = 24 \text{ cm}$, $b = 48 \text{ cm}$ であるから、

$$\therefore f = \frac{ab}{a+b} = \frac{24 \times 48}{48 + 24} = 16 \text{ cm}$$

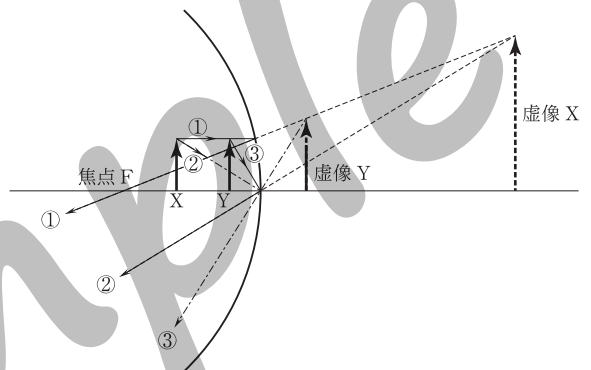
14 ...③

問3 凸レンズの焦点よりも凸レンズに近い場所に物体が位置していればよい。問2より焦点距離は $f = 16 \text{ cm}$ なので、図1の位置よりもレンズのある右側に8 cm以上移動すればよい。

15 ...②

問4 化粧用の鏡などの凹面鏡で自分の顔を見るときには、次図の矢印のように、人は凹面鏡の焦点よりも鏡に近い^ア

側に位置している。矢頭からの光のみちすじを描き、虚像を特定する。光軸に平行に進んで凹面鏡に入射した光①は反射後、焦点Fを通過する。凹面鏡の中心に入射した光②と③は反射後、光軸に対称な方向に進む。反射後の光のみちすじを凹面鏡側に延長した点線の交点に虚像が生じている。



この図より、位置Xに置かれた矢印は虚像Xをつくり、位置Yに置かれた矢印は虚像Yをつくることわかる。したがって、問題のCさんが鏡から少し離れる動きは、図における矢印を位置Yから位置Xに移動させることに対応するので、虚像は大きくなる^イ。

16 ...①

問5 壁にかかった絵と平面鏡に映る像は次図のようになっている。

問5ではCさんは凹面鏡の焦点よりも鏡から遠い側に位置しているのでCさんの背後の絵も、凹面鏡の焦点よりも鏡から遠い側にある。