

第 1 チャレンジ番号	氏 名

持ち込んだ参考図書

書名 (ない場合は「なし」と記入)	著者名	出版社名

第 1 問

問 1	問 2	問 3	問 4
2	4	6	2
問 5	問 6	配点 ③×6 = 18	
1	4		

18

第 2 問

この欄には何も記入しないこと

A

問 1	問 2	配点 ③× 2 = 6
3	2	

B 問 3

ア	イ	ウ	エ	オ	カ	キ	配点 ②×7 = 14
3	3	6	0.5	1	1.5	1	

C

問 4	問 5	問 6	配点②×3 = 6
4	4	1	

26

この欄には何も記入しないこと

第 1 チャレンジ番号	氏 名

第 3 問

A

問 1	問 2	問 3
3	1	5

配点 ③×3=9

B

問 4	問 5
4	3

配点 ④×2
= 8

C

問 6	(答だけでなく計算過程も記入すること) もとの長さを L_0 、温度変化を Δt とすると、長さの変化 ΔL は、 $\Delta L = L_0 \times \alpha \Delta t$ で表されるので、 $\Delta L = 25 \times (1.2 \times 10^{-5}) \times (50 - 0) = 0.015 \text{ (m)} = 1.5 \text{ (cm)}$	
問 7	4	配点 ④×3=12
問 8	答 A	理由 図 3-5 では、左側の黄銅がよけいにのびているために右に曲がっていると考えられるので、膨張率の小さい鉄が右側であることがわかる。

29

第 1 チャレンジ番号	氏 名

第 4 問

問 1

ア	イ
$\frac{1}{2}mv^2$	<p>(答だけでなく計算過程も記入すること)</p> <p>① 式より $\frac{1}{2}mv^2 = \frac{3}{2}k_B T$, 一方 $m = \frac{M}{N_A}$ であるから,</p> $v = \sqrt{\frac{3N_A k_B T}{M}} = \sqrt{\frac{3 \times 6.0 \times 10^{23} \times 1.4 \times 10^{-23} \times 300}{0.018}} = \sqrt{42 \times 10^4}$ $= \sqrt{2} \times \sqrt{3} \times \sqrt{7} \times 10^2 = 6.2 \times 10^2 (m/s)$

配点 ③ × 2 = 6

ここまでで①点

ここまでで+①点

問 2 配点 ⑤

<p>(答だけでなく計算過程も記入すること)</p> <p>求める最高点を h とすると, 力学的エネルギー保存則より,</p> $\frac{1}{2}mv^2 = mgh, \quad h = \frac{v^2}{2g} = \frac{42 \times 10^4}{2 \times 10} = 2.1 \times 10^4 (m)$
--

ここまでで②点

1 1

第 1 チャレンジ番号	氏 名

第 5 問 配点 ④ × 4 = 16

問 1

(答だけでなく計算過程も記入すること)

$$\text{運動量保存則より, } Mv - \frac{hf}{c} = 0, \therefore v = \frac{hf}{Mc}$$

問 2

(答だけでなく計算過程も記入すること)

$$\text{運動エネルギー } K = \frac{1}{2}Mv^2 = \frac{1}{2}M\left(\frac{hf}{Mc}\right)^2 = \frac{(hf)^2}{2Mc^2}$$

問 3

(答だけでなく計算過程も記入すること)

$E = hf_0$ に対する, K の比を求める。

$$\frac{K}{E} = \frac{(hf)^2 / 2Mc^2}{hf_0} \cong \frac{hf}{2Mc^2} = \frac{1}{2} \times \frac{1}{4 \times 10^6} = \frac{1}{8 \times 10^6}$$

問 4

(答だけでなく計算過程も記入すること)

④式より,

$$f = \sqrt{\frac{1+(v/c)}{1-(v/c)}} f_0 \cong \sqrt{1+(v/c)} f_0 = \left(1 + \frac{v}{c}\right) f_0$$

$$\text{求める割合, } \frac{\Delta f}{f_0} = \frac{f - f_0}{f_0} = \frac{(v/c)f_0}{f_0} = \frac{v}{c} = \frac{gH}{c^2}$$