

※一般は物理・化学・生物から2科目選択
 学士は化学・生物の2科目

試験時間 2科目 100分

物理 1～11 ページ

化学 12～23 ページ

生物 24～35 ページ

- 注意事項**
- 出願の際に選択した2科目について解答すること。
 - 解答用紙(マークカード)は各科目につき1枚である。
 - 選択しない科目の解答用紙(マークカード)は、全面に大きく×印をつけて、机の右端に置くこと。試験中に回収します。
 - 解答用紙(マークカード)に、氏名・受験番号の記入および受験番号のマークを忘れないこと。
 - マークはHBの鉛筆で、はっきりとマークすること。

- マークを消す場合、消しゴムで完全に消し、消しくずを残さないこと。
- 解答用紙(マークカード)は折り曲げたり、メモやチェックなどで汚したりしないように注意すること。
- 各問題の選択肢のうち質問に適した答えを1つだけ選びマークすること。1問に2つ以上解答した場合は誤りとする。
- 問題用紙は解答用紙(マークカード)とともに机上に置いて退出すること。持ち帰ってはいけない。

I 次の問い(問1～問5)の空所 に入る適語を解答群から選択せよ。(解答番号 1 ~ 11)

問1 図1のように、質量 m (kg) で1辺の長さ d (m) の立方体 A の底面の中心に細くて軽いひもを付け、ひもの他端を密度 ρ (kg/m³) の液体が入った容器の底に取り付けて、A 全体を液体に沈めたところ、ひもはたるまなかった。このとき、ひもの張力の大きさは 1 (N) である。また、A を沈めた状態でひもを切ったところ、やがて A は一部が液面上に出た状態で静止した。このとき、A の液面上に出ている部分の体積は、A の体積の 2 $\times 100$ (%) である。ただし、重力加速度の大きさを g (m/s²) とする。

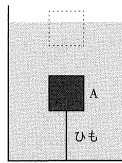


図1

1 の解答群

- ① mg ② ρg ③ ρmg ④ ρdg ⑤ $\rho d^2 g$ ⑥ $\rho d^3 g$ ⑦ $(\rho - m)g$
 ⑧ $(m - \rho)g$ ⑨ $(\rho d - m)g$ ⑩ $(m - \rho d)g$ ⑪ $(\rho d^2 - m)g$ ⑫ $(m - \rho d^2)g$
 ⑬ $(\rho d^3 - m)g$ ⑭ $(m - \rho d^3)g$

2 の解答群

- ① $\frac{m}{\rho}$ ② $\frac{\rho}{m}$ ③ $\frac{m}{\rho d^2}$ ④ $\frac{\rho d^2}{m}$ ⑤ $\frac{m}{\rho d^3}$ ⑥ $\frac{\rho d^3}{m}$ ⑦ $\frac{\rho - m}{\rho}$
 ⑧ $\frac{\rho d - m}{\rho d}$ ⑨ $\frac{\rho d^2 - m}{\rho d^2}$ ⑩ $\frac{\rho d^3 - m}{\rho d^3}$

問2 図2のように、なめらかな水平面上に壁1と壁2が平行に固定されている。壁1にはばね定数 k_1 [N/m] の軽いばね K_1 の一端が、壁2にはばね定数 k_2 [N/m] の軽いばね K_2 の一端がそれぞれ固定されており、 K_1 の他端には軽くて薄い板 A が、 K_2 の他端には質量 $2M$ (kg) の小物体 B がそれぞれ取り付けられ、水平面上ですべて静止している。質量 M (kg) の小物体 C を A に押しつけ K_1 を d (m) だけ縮めてから静かに放したところ、C は運動を始め、A と離れてから B と弾性衝突し、その後 B は単振動した。このとき、B と C が衝突した直後の B の速さは 3 (m/s) であり、B の単振動の振幅は 4 (m) である。ただし、B と C の衝突後、B と C が再び衝突することは考えないものとし、すべての運動は同じ鉛直面内で起きるものとする。

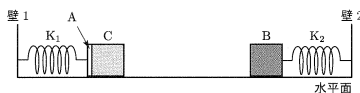


図2

3 の解答群

- ① $\frac{1}{3} \sqrt{\frac{k_1}{M}} d$ ② $\frac{1}{3} \sqrt{\frac{M}{k_1}} d$ ③ $\frac{1}{2} \sqrt{\frac{k_1}{M}} d$ ④ $\frac{1}{2} \sqrt{\frac{M}{k_1}} d$ ⑤ $\frac{1}{\sqrt{2}} \sqrt{\frac{k_1}{M}} d$
 ⑥ $\frac{1}{\sqrt{2}} \sqrt{\frac{M}{k_1}} d$ ⑦ $\frac{2}{3} \sqrt{\frac{k_1}{M}} d$ ⑧ $\frac{2}{3} \sqrt{\frac{M}{k_1}} d$ ⑨ $\frac{3}{2} \sqrt{\frac{k_1}{M}} d$ ⑩ $\frac{3}{2} \sqrt{\frac{M}{k_1}} d$

4 の解答群

- ① $\frac{1}{3} \sqrt{\frac{k_1}{k_2}} d$ ② $\frac{1}{2} \sqrt{\frac{k_1}{k_2}} d$ ③ $\frac{2}{3} \sqrt{\frac{k_1}{k_2}} d$ ④ $\frac{1}{3} \sqrt{\frac{2k_1}{k_2}} d$ ⑤ $\frac{1}{2} \sqrt{\frac{2k_1}{k_2}} d$
 ⑥ $\frac{2}{3} \sqrt{\frac{2k_1}{k_2}} d$ ⑦ $\frac{1}{3} \sqrt{\frac{k_2}{k_1}} d$ ⑧ $\frac{1}{2} \sqrt{\frac{k_2}{k_1}} d$ ⑨ $\frac{2}{3} \sqrt{\frac{k_2}{k_1}} d$ ⑩ $\frac{1}{3} \sqrt{\frac{2k_2}{k_1}} d$
 ⑪ $\frac{1}{2} \sqrt{\frac{2k_2}{k_1}} d$ ⑫ $\frac{2}{3} \sqrt{\frac{2k_2}{k_1}} d$

問3 図3(a)のように、真空中で、断面積 S (m²)、長さ L (m)、単位長さ当たりの巻き数 n (/m) のソレノイド L が、任意の電圧を発生できる電源 E に接続されている。E の電圧を変化させたところ、時刻 t (s) のとき L に加わる電圧は、図3(b)のように 0 と V_1 (V) との間を変化させた。このとき、時刻 t_1 (s) における L の内部の磁束は 5 (Wb) であり、 $0 < t < t_1$ のとき L を流れる電流の大きさは 6 (A) である。ただし、はじめ L に電流は流れておらず、真空の透磁率を μ_0 (N/A²) とする。

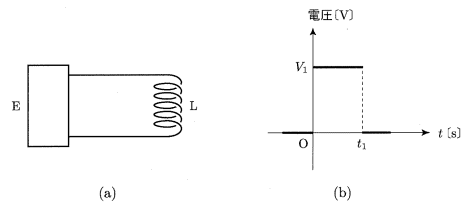


図3

5 の解答群

- ① $nLV_1 t_1$ ② $\frac{V_1 t_1}{nL}$ ③ $\frac{nLV_1}{V_1}$ ④ $\frac{nLV_1}{t_1}$ ⑤ $\frac{nL}{V_1 t_1}$ ⑥ $\frac{V_1}{nL t_1}$
 ⑦ $\frac{t_1}{nLV_1}$ ⑧ $\frac{1}{nLV_1 t_1}$

6 の解答群

- ① $\frac{nLV_1 t}{\mu_0 S}$ ② $\frac{n^2 LV_1 t}{\mu_0 S}$ ③ $\frac{V_1 t}{\mu_0 S n L}$ ④ $\frac{V_1 t}{\mu_0 S n^2 L}$ ⑤ $\frac{nL t}{\mu_0 S V_1}$
 ⑥ $\frac{n^2 L t}{\mu_0 S V_1}$ ⑦ $\frac{nLV_1}{\mu_0 S t}$ ⑧ $\frac{n^2 LV_1}{\mu_0 S t}$ ⑨ $\frac{nL}{\mu_0 S V_1 t}$ ⑩ $\frac{n^2 L}{\mu_0 S V_1 t}$
 ⑪ $\frac{V_1}{\mu_0 S n L t}$ ⑫ $\frac{V_1}{\mu_0 S n^2 L t}$ ⑬ $\frac{t}{\mu_0 S n LV_1}$ ⑭ $\frac{t}{\mu_0 S n^2 LV_1}$
 ⑮ $\frac{1}{\mu_0 S n LV_1 t}$ ⑯ $\frac{1}{\mu_0 S n^2 LV_1 t}$

問4 図4のように、真空中で、半径 r [m] の帯電していない金属球 A に正の電気量 Q [C] の電荷を与え、A の周りを半径 $3r$ [m] の帯電していない球面状の薄い金属 B で、A と B が同心になるように覆い、B に負の電気量 $-3Q$ [C] の電荷を与えた。このとき、A の表面での電場の強さは真空の誘電率を ϵ_0 [F/m] として $\frac{7}{\pi\epsilon_0 r^2} \times \frac{Q}{\pi\epsilon_0 r^2}$ [V/m] であり、B の外部表面での電場の強さは $\frac{8}{\pi\epsilon_0 r^2} \times \frac{Q}{\pi\epsilon_0 r^2}$ [V/m] である。つぎに、B を接地した。B を接地してからじゅうぶん時間が経過したあと、A の電位は $\frac{9}{\pi\epsilon_0 r} \times \frac{Q}{\pi\epsilon_0 r}$ [V] となる。ただし、接地した B を電位の基準とする。

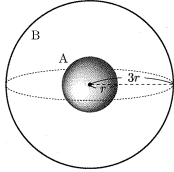


図4

解答群

- ① $\frac{1}{36}$ ② $\frac{1}{18}$ ③ $\frac{1}{12}$ ④ $\frac{1}{9}$ ⑤ $\frac{1}{8}$ ⑥ $\frac{1}{6}$ ⑦ $\frac{2}{9}$ ⑧ $\frac{1}{4}$
 ⑨ $\frac{1}{3}$ ⑩ $\frac{1}{2}$ ⑪ $\frac{2}{3}$ ⑫ $\frac{3}{4}$ ⑬ 1 ⑭ $\frac{3}{2}$ ⑮ $\frac{4}{3}$ ⑯ 2
 ⑰ 3 ⑱ 4

問5 図5のように、真空中で、端面間の距離 L [m]、屈折率 n_1 の透明な平板 A が、端面間の距離 L 、屈折率がともに n_2 の透明な平板 B と C に挟まれている。また、A、B、C の両端面 P と Q は、A と B および A と C が接している面と垂直になっている。光が入射角 θ [rad] で端面 P から A に入射したとき、この光が A 内を全反射しながら進むための θ に対する条件は $\frac{10}{\sin \theta} > \sin \theta$ であり、このとき光が P から Q に達するまでの時間は $\frac{11}{L}$ [s] である。ただし、真空中の光速を c [m/s] とし、光は A と P に垂直な面内を進むものとする。また、 $\sqrt{n_1^2 - n_2^2} < 1$ であるとし、必要に応じて任意の角 ϕ [rad] に対する以下の関係式を用いよ。

$$\sin\left(\frac{\pi}{2} - \phi\right) = \cos \phi, \quad \cos\left(\frac{\pi}{2} - \phi\right) = \sin \phi$$

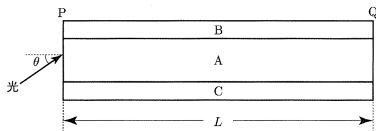


図5

10 の解答群

- ① $n_1 + n_2$ ② $n_1 - n_2$ ③ $n_2 - n_1$ ④ $n_1^2 + n_2^2$ ⑤ $n_1^2 - n_2^2$ ⑥ $n_2^2 - n_1^2$
 ⑦ $\sqrt{n_1 + n_2}$ ⑧ $\sqrt{n_1 - n_2}$ ⑨ $\sqrt{n_2 - n_1}$ ⑩ $\sqrt{n_1^2 + n_2^2}$ ⑪ $\sqrt{n_1^2 - n_2^2}$
 ⑫ $\sqrt{n_2^2 - n_1^2}$ ⑬ $\frac{1}{n_1 + n_2}$ ⑭ $\frac{1}{n_1 - n_2}$ ⑮ $\frac{1}{n_2 - n_1}$ ⑯ $\frac{1}{\sqrt{n_1^2 + n_2^2}}$
 ⑰ $\frac{1}{\sqrt{n_1^2 - n_2^2}}$ ⑱ $\frac{1}{\sqrt{n_2^2 - n_1^2}}$

11 の解答群

- ① $\frac{L}{cn_1}$ ② $\frac{L}{c}$ ③ $\frac{n_1 L}{c}$
 ④ $\frac{L}{c\sqrt{n_1^2 + \sin^2 \theta}}$ ⑤ $\frac{L}{c\sqrt{n_1^2 - \sin^2 \theta}}$ ⑥ $\frac{L}{c\sqrt{n_1^2 + \cos^2 \theta}}$ ⑦ $\frac{L}{c\sqrt{n_1^2 - \cos^2 \theta}}$
 ⑧ $\frac{n_1 L}{c\sqrt{n_1^2 + \sin^2 \theta}}$ ⑨ $\frac{n_1 L}{c\sqrt{n_1^2 - \sin^2 \theta}}$ ⑩ $\frac{n_1 L}{c\sqrt{n_1^2 + \cos^2 \theta}}$ ⑪ $\frac{n_1 L}{c\sqrt{n_1^2 - \cos^2 \theta}}$
 ⑫ $\frac{n_1^2 L}{c\sqrt{n_1^2 + \sin^2 \theta}}$ ⑬ $\frac{n_1^2 L}{c\sqrt{n_1^2 - \sin^2 \theta}}$ ⑭ $\frac{n_1^2 L}{c\sqrt{n_1^2 + \cos^2 \theta}}$ ⑮ $\frac{n_1^2 L}{c\sqrt{n_1^2 - \cos^2 \theta}}$

II 次の問い(問1~問5)の空所 に入る通語を解答群から選択せよ。(解答番号 12 ~ 19)

図6のように、点 a から点 e までなめらかにつながる軌道が、点 e で水平な軌道 ef と接続されている。軌道上の区間 ab は鉛直、区間 bc は点 O_1 を中心とする半径 r [m] の円の一部、区間 cd は水平、区間 de は点 O_2 を中心とする半径 R [m] の円の一部となっており、点 a の軌道 cd からの高さは H [m]、区間 cd の長さは d [m] である。また、区間 cd はあらく、それ以外の区間はなめらかである。点 a に質量 m [kg] の小物体 A を置いて静かに放したところ、A は軌道上を運動し、区間 de 上の点 p で軌道を離れ、軌道 ef 上の点 q でね返り、軌道 ef 上の点 r に落下した。ただし、重力加速度の大きさを g [m/s²] とし、A と軌道 ef との間のはね返り係数を e とする。また、すべての運動は同じ鉛直面内で起きるものとする。

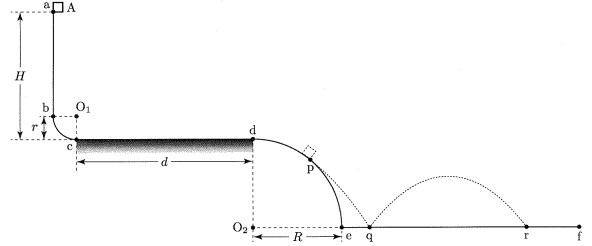


図6

問1 A が点 c を通過する直前の A の速さは 12 [m/s] であり、A が点 c を通過する直前に A が軌道から受ける垂直抗力の大きさは 13 $\times mg$ [N] である。

12 の解答群

- ① $\frac{\sqrt{gH}}{2}$ ② $\frac{\sqrt{2gH}}{2}$ ③ $\frac{\sqrt{3gH}}{2}$ ④ \sqrt{gH} ⑤ $\sqrt{2gH}$
 ⑥ $\sqrt{3gH}$ ⑦ $2\sqrt{gH}$ ⑧ gH ⑨ $2gH$ ⑩ $3gH$

13 の解答群

- ① 1 ② $\frac{H}{r}$ ③ $\frac{H-r}{r}$ ④ $\frac{H+r}{r}$ ⑤ $\frac{2H-r}{r}$ ⑥ $\frac{2H+r}{r}$
 ⑦ $\frac{H-2r}{r}$ ⑧ $\frac{H+2r}{r}$ ⑨ $\frac{r}{H}$ ⑩ $\frac{H-r}{H}$ ⑪ $\frac{H+r}{H}$ ⑫ $\frac{2H-r}{H}$
 ⑬ $\frac{2H+r}{H}$ ⑭ $\frac{H-2r}{H}$ ⑮ $\frac{H+2r}{H}$

問2 A が点 d を通過する瞬間の A の速さを v_d [m/s] とおく。区間 cd における、A と軌道との間の動摩擦係数を μ_d を含んだ式で表すと 14 である。

解答群

- ① $\frac{v_d^2}{2gd}$ ② $\frac{v_d^2 - gH}{2gd}$ ③ $\frac{v_d^2 - 2gH}{2gd}$ ④ $\frac{gH - v_d^2}{2gd}$ ⑤ $\frac{2gH - v_d^2}{2gd}$
 ⑥ $\frac{v_d^2}{2gH}$ ⑦ $\frac{v_d^2 - gH}{2gH}$ ⑧ $\frac{v_d^2 - 2gH}{2gH}$ ⑨ $\frac{gH - v_d^2}{2gH}$ ⑩ $\frac{2gH - v_d^2}{2gH}$

問3 A が点 d を通過する瞬間の A の速さを v_d [m/s] とおく。点 p の軌道 ef からの高さを v_d を含んだ式で表すと 15 [m] であり、A が点 p を通過する瞬間の A の速さを v_p を含んだ式で表すと 16 [m/s] である。

15 の解答群

- ① $\frac{v_d^2}{g}$ ② $\frac{v_d^2}{2g}$ ③ $\frac{v_d^2}{3g}$ ④ $\frac{gR + v_d^2}{g}$ ⑤ $\frac{gR + v_d^2}{2g}$ ⑥ $\frac{gR + v_d^2}{3g}$
 ⑦ $\frac{2gR + v_d^2}{g}$ ⑧ $\frac{2gR + v_d^2}{2g}$ ⑨ $\frac{2gR + v_d^2}{3g}$ ⑩ $\frac{3gR + v_d^2}{g}$
 ⑪ $\frac{3gR + v_d^2}{2g}$ ⑫ $\frac{3gR + v_d^2}{3g}$

16 の解答群

- ① v_d ② $\frac{v_d}{\sqrt{2}}$ ③ $\frac{v_d}{\sqrt{3}}$ ④ $\sqrt{gR + v_d^2}$ ⑤ $\sqrt{\frac{gR + v_d^2}{2}}$ ⑥ $\sqrt{\frac{gR + v_d^2}{3}}$
 ⑦ $\sqrt{2gR + v_d^2}$ ⑧ $\sqrt{\frac{2gR + v_d^2}{2}}$ ⑨ $\sqrt{\frac{2gR + v_d^2}{3}}$ ⑩ $\sqrt{3gR + v_d^2}$
 ⑪ $\sqrt{\frac{3gR + v_d^2}{2}}$ ⑫ $\sqrt{\frac{3gR + v_d^2}{3}}$

問4 点pの軌道efからの高さをh[m]とおく。Aが点qではね返ったあとに到達する最高点の高さをhを含んだ式で表すと17[m]であり、Aが点qではね返ったあとと最高点に達したときのAの速さをhを含んだ式で表すと18[m/s]である。

17の解答群

- ① eh ② e^2h ③ $\frac{eh}{2R^2}(R^2-h^2)$ ④ $\frac{e^2h}{2R^2}(R^2-h^2)$ ⑤ $\frac{eh}{R^2}(R^2-h^2)$
 ⑥ $\frac{e^2h}{R^2}(R^2-h^2)$ ⑦ $\frac{eh}{2R^2}(2R^2-h^2)$ ⑧ $\frac{e^2h}{2R^2}(2R^2-h^2)$ ⑨ $\frac{eh}{R^2}(2R^2-h^2)$
 ⑩ $\frac{e^2h}{R^2}(2R^2-h^2)$ ⑪ $\frac{eh}{2R^2}(3R^2-h^2)$ ⑫ $\frac{e^2h}{2R^2}(3R^2-h^2)$ ⑬ $\frac{eh}{R^2}(3R^2-h^2)$
 ⑭ $\frac{e^2h}{R^2}(3R^2-h^2)$

18の解答群

- ① \sqrt{gh} ② $\sqrt{gh^2}$ ③ $\sqrt{gh^3}$ ④ $\frac{\sqrt{gh}}{R}$ ⑤ $\frac{\sqrt{gh^2}}{R}$ ⑥ $\frac{\sqrt{gh^3}}{R}$
 ⑦ $\sqrt{\frac{gh}{R}}$ ⑧ $\sqrt{\frac{gh^2}{R}}$ ⑨ $\sqrt{\frac{gh^3}{R}}$

問5 点pの軌道efからの高さをh[m]とおく。qr間の距離をhを含んだ式で表すと19[m]である。

解答群

- ① eh ② $\frac{eh}{R}\sqrt{R^2-h^2}$ ③ $\frac{2eh}{R}\sqrt{R^2-h^2}$ ④ $\frac{eh^2}{R^2}\sqrt{R^2-h^2}$ ⑤ $\frac{2eh^2}{R^2}\sqrt{R^2-h^2}$
 ⑥ $\frac{eh}{R}\sqrt{2R^2-h^2}$ ⑦ $\frac{2eh}{R}\sqrt{2R^2-h^2}$ ⑧ $\frac{eh^2}{R^2}\sqrt{2R^2-h^2}$ ⑨ $\frac{2eh^2}{R^2}\sqrt{2R^2-h^2}$
 ⑩ $\frac{eh}{R}\sqrt{3R^2-h^2}$ ⑪ $\frac{2eh}{R}\sqrt{3R^2-h^2}$ ⑫ $\frac{eh^2}{R^2}\sqrt{3R^2-h^2}$ ⑬ $\frac{2eh^2}{R^2}\sqrt{3R^2-h^2}$

III 次の問い(問1~問7)の空所に入る適語を解答群から選択せよ。(解答番号20~26)

図7のように、断熱容器内に、なめらかに動く軽いピストンPがあり、容器内を2つの部屋に分けている。一方の部屋には物質質量 n_1 [mol]の単原子分子理想気体Aが、もう一方には物質質量 n_2 [mol]の単原子分子理想気体Bが、それぞれ封入されており、どちらの部屋にも小さいヒーターが取り付けられている。はじめ、AとBの体積はともに V [m³]であり、AとBの圧力はともに P [Pa]であった。ただし、気体定数を R [J/(mol·K)]とし、はじめヒーターに電流は流れておらず、 $n_1 > n_2$ とする。また、気体の比熱比を γ とし、ピストンは熱を通さないものとする。

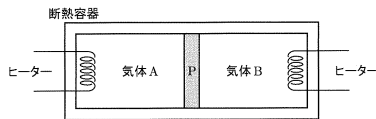


図7

問1 AとBの内部エネルギーの和は20[J]である。

解答群

- ① $\frac{1}{5}PV$ ② $\frac{1}{3}PV$ ③ $\frac{2}{5}PV$ ④ $\frac{1}{2}PV$ ⑤ $\frac{3}{5}PV$ ⑥ $\frac{2}{3}PV$ ⑦ PV
 ⑧ $\frac{3}{2}PV$ ⑨ $\frac{5}{3}PV$ ⑩ $2PV$ ⑪ $\frac{5}{2}PV$ ⑫ $3PV$ ⑬ $5PV$

問2 Bの温度はAの温度より21[K]だけ高い。

解答群

- ① $\frac{R}{PV} \frac{n_1+n_2}{n_1n_2}$ ② $\frac{PV}{R} \frac{n_1+n_2}{n_1n_2}$ ③ $\frac{R}{PV} \frac{n_1-n_2}{n_1n_2}$ ④ $\frac{PV}{R} \frac{n_1-n_2}{n_1n_2}$
 ⑤ $\frac{R}{PV} \frac{n_1n_2}{n_1+n_2}$ ⑥ $\frac{PV}{R} \frac{n_1n_2}{n_1+n_2}$ ⑦ $\frac{R}{PV} \frac{n_1n_2}{n_1-n_2}$ ⑧ $\frac{PV}{R} \frac{n_1n_2}{n_1-n_2}$
 ⑨ $\frac{R}{PV}(n_1+n_2)$ ⑩ $\frac{PV}{R}(n_1+n_2)$ ⑪ $\frac{R}{PV}(n_1-n_2)$ ⑫ $\frac{PV}{R}(n_1-n_2)$
 ⑬ $\frac{R}{PV} \frac{n_1+n_2}{n_1-n_2}$ ⑭ $\frac{PV}{R} \frac{n_1+n_2}{n_1-n_2}$ ⑮ $\frac{R}{PV} \frac{n_1-n_2}{n_1+n_2}$ ⑯ $\frac{PV}{R} \frac{n_1-n_2}{n_1+n_2}$

問3 つぎに、ヒーターに電流を流してBだけに熱を加えたところ、Bはゆっくり膨張し、Bの圧力が $2P$ になった。このとき、Aの体積は22 $\times V$ [m³]である。

解答群

- ① $\left(\frac{1}{8}\right)^{1/7}$ ② $\left(\frac{1}{6}\right)^{1/7}$ ③ $\left(\frac{1}{4}\right)^{1/7}$ ④ $\left(\frac{1}{2}\right)^{1/7}$ ⑤ $2^{1/7}$ ⑥ $4^{1/7}$
 ⑦ $6^{1/7}$ ⑧ $8^{1/7}$ ⑨ $\left(\frac{1}{8}\right)^7$ ⑩ $\left(\frac{1}{6}\right)^7$ ⑪ $\left(\frac{1}{4}\right)^7$ ⑫ $\left(\frac{1}{2}\right)^7$
 ⑬ 2^7 ⑭ 4^7 ⑮ 6^7 ⑯ 8^7

問4 22をkとおく。問3の状態変化で、BがAにした仕事は23[J]である。

解答群

- ① $\frac{1}{2}PV(k-1)$ ② $\frac{1}{2}PV(k-2)$ ③ $\frac{1}{2}PV(k-3)$ ④ $\frac{1}{2}PV(2k-1)$
 ⑤ $PV(k-1)$ ⑥ $\frac{1}{2}PV(2k-3)$ ⑦ $\frac{3}{2}PV(k-1)$ ⑧ $\frac{3}{2}PV(k-2)$
 ⑨ $\frac{3}{2}PV(k-3)$ ⑩ $\frac{3}{2}PV(2k-1)$ ⑪ $3PV(k-1)$ ⑫ $\frac{3}{2}PV(2k-3)$
 ⑬ $\frac{5}{2}PV(k-1)$ ⑭ $\frac{5}{2}PV(k-2)$ ⑮ $\frac{5}{2}PV(k-3)$ ⑯ $\frac{5}{2}PV(2k-1)$
 ⑰ $5PV(k-1)$ ⑱ $\frac{5}{2}PV(2k-3)$

問5 22をkとおく。問3の最後の状態で、Bの温度は24[K]である。

解答群

- ① $\frac{PV}{n_1R}(1-k)$ ② $\frac{PV}{n_2R}(1-k)$ ③ $\frac{PV}{(n_1+n_2)R}(1-k)$ ④ $\frac{2PV}{n_1R}(1-k)$
 ⑤ $\frac{2PV}{n_2R}(1-k)$ ⑥ $\frac{2PV}{(n_1+n_2)R}(1-k)$ ⑦ $\frac{PV}{n_1R}(1-2k)$ ⑧ $\frac{PV}{n_2R}(1-2k)$
 ⑨ $\frac{PV}{(n_1+n_2)R}(1-2k)$ ⑩ $\frac{2PV}{n_1R}(1-2k)$ ⑪ $\frac{2PV}{n_2R}(1-2k)$ ⑫ $\frac{2PV}{(n_1+n_2)R}(1-2k)$
 ⑬ $\frac{PV}{n_1R}(2-k)$ ⑭ $\frac{PV}{n_2R}(2-k)$ ⑮ $\frac{PV}{(n_1+n_2)R}(2-k)$ ⑯ $\frac{2PV}{n_1R}(2-k)$
 ⑰ $\frac{2PV}{n_2R}(2-k)$ ⑱ $\frac{2PV}{(n_1+n_2)R}(2-k)$

問6 問3の状態変化で、Bに加えられた熱量は25[J]である。

解答群

- ① $\frac{1}{2}PV$ ② PV ③ $\frac{3}{2}PV$ ④ $2PV$ ⑤ $\frac{5}{2}PV$ ⑥ $3PV$ ⑦ $\frac{7}{2}PV$
 ⑧ $4PV$ ⑨ $\frac{9}{2}PV$ ⑩ $5PV$ ⑪ $\frac{11}{2}PV$

問7 22をkとおく。問3の最後の状態で、ヒーターに電流を流してAだけに熱を加えたところ、Aはゆっくり膨張し、A、Bの体積がともに V になった。このとき、Bの圧力は26[Pa]である。

解答群

- ① $P(1-k)^\gamma$ ② $2P(1-k)^\gamma$ ③ $4P(1-k)^\gamma$ ④ $P(1-2k)^\gamma$ ⑤ $2P(1-2k)^\gamma$
 ⑥ $4P(1-2k)^\gamma$ ⑦ $P(2-k)^\gamma$ ⑧ $2P(2-k)^\gamma$ ⑨ $4P(2-k)^\gamma$ ⑩ $P(1-k)^{1/\gamma}$
 ⑪ $2P(1-k)^{1/\gamma}$ ⑫ $4P(1-k)^{1/\gamma}$ ⑬ $P(1-2k)^{1/\gamma}$ ⑭ $2P(1-2k)^{1/\gamma}$ ⑮ $4P(1-2k)^{1/\gamma}$
 ⑯ $P(2-k)^{1/\gamma}$ ⑰ $2P(2-k)^{1/\gamma}$ ⑱ $4P(2-k)^{1/\gamma}$