

教科	理科	受験番号
理科 (物理)		

1 次の設問 (1) ~ (10) に答えよ。

(1) 質量  $m$  の物体が、水平でなめらかな床の上を速度  $v$  で進んでいる。この物体が進む向きに力を加えて  $W$  の仕事を与えた。このときの物体の速さとして最も適切なものを、次の①~⑤の中から一つ選べ。

- ①  $v + W$       ②  $\sqrt{v^2 + \frac{2W}{m}}$       ③  $\sqrt{\frac{2W}{m}}$       ④  $\frac{1}{2}mv^2 + W$       ⑤  $\sqrt{\frac{W}{m}}$

(2)  $x$  軸上を正の向きに進む波長  $\lambda$  [m] の正弦波が、時間  $t$  [s] の間に距離  $l$  [m] だけ進んだ。この正弦波の振動数として最も適切なものを、次の①~⑤の中から一つ選べ。

- ①  $\frac{l}{\lambda t}$  [Hz]      ②  $\frac{l}{\lambda}$  [Hz]      ③  $\frac{1}{t}$  [Hz]      ④  $\frac{\lambda t}{l}$  [Hz]      ⑤  $\frac{l}{t}$  [Hz]

(3) 電源装置に抵抗値  $R$  と  $\frac{R}{2}$  の 2 つの電気抵抗を直列に接続し、電源装置で回路に電圧  $V$  をかけた。このとき回路に流れる電流の大きさとして最も適切なものを、次の①~⑤の中から一つ選べ。

- ①  $\frac{3V}{2R}$       ②  $\frac{V}{2R}$       ③  $\frac{V}{R}$       ④  $\frac{2V}{R}$       ⑤  $\frac{2V}{3R}$

(4) 地球表面が 1 秒間に受ける太陽放射エネルギーの総量は何  $W$  か。最も適切なものを、次の①~⑤の中から一つ選べ。ただし、大気による反射・吸収は無視できるとし、地球を半径  $6.4 \times 10^6$  m の球、太陽定数を  $1.4 \times 10^8$  W/m<sup>2</sup>、円周率を 3.14 とする。

- ①  $1.8 \times 10^{17}$  W      ②  $3.6 \times 10^{17}$  W      ③  $7.2 \times 10^{17}$  W      ④  $7.7 \times 10^{23}$  W      ⑤  $1.5 \times 10^{24}$  W

(5) 表1に示したア～エの化合物を、窒素の含有率(質量パーセント)が低いものから順に並び替えたものとして最も適切なものを、次の①～⑤の中から一つ選べ。ただし、原子量は、N=14.0とする。

	窒素化合物	モル質量 [g/mol]
ア	$\text{NH}_4\text{Cl}$	53.5
イ	$(\text{NH}_2)_2\text{CO}$	60.0
ウ	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	132
エ	$\text{C}_6\text{H}_2\text{CH}_3(\text{NO}_2)_3$	227

表1

- ① ア<イ<ウ<エ      ② ア<イ<エ<ウ      ③ イ<ア<ウ<エ  
 ④ エ<ウ<ア<イ      ⑤ エ<ウ<イ<ア

(6) 次のア～エの水溶液について、pH(ピーエイチ)が最も大きなものと、最も小さなものの組合せとして正しいものを、次の①～⑤の中から一つ選べ。ただし、水溶液はすべて25℃とし、強酸と強塩基はそれぞれ完全に電離するものとする。

- ア 0.010mol/L 塩酸      イ 0.010mol/L 硫酸水溶液  
 ウ 0.010mol/L アリモニア水      エ 0.010mol/L 水酸化ナトリウム水溶液

	pHが最も大きなもの	pHが最も小さなもの
①	ア	エ
②	イ	ウ
③	イ	エ
④	エ	ア
⑤	エ	イ

(7) 次のア～オのうち、下線を付した物質が還元剤として使はられているものはいくつあるか。最も適切なものを、次の①～⑤の中から一つ選べ。

- ア  $2\text{Na}+\text{Cl}_2\rightarrow 2\text{NaCl}$   
 イ  $\underline{\text{Ca}}(\text{OH})_2+\text{H}_2\text{SO}_4\rightarrow \text{CaSO}_4+2\text{H}_2\text{O}$   
 ウ  $\underline{\text{SO}_2}+2\text{H}_2\text{S}\rightarrow 3\text{S}+2\text{H}_2\text{O}$   
 エ  $2\underline{\text{H}_2}+\text{O}_2\rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$   
 オ  $\underline{\text{CH}_3\text{COONa}}+\text{H}_2\text{O}\rightarrow \text{CH}_3\text{COOH}+\text{NaOH}$
- ① 1つ      ② 2つ      ③ 3つ      ④ 4つ      ⑤ 1つもない

(8) 動物と植物の細胞は、互いに共通した構造や異なる構造をもっている。表2の○はその細胞構造をもっていることを、×はもっていないことを示している。表2のア～ウに当てはまる記号の組み合わせとして最も適切なものを、次の①～⑧の中から一つ選べ。

細胞構造	動物細胞	植物細胞
細胞壁	×	○
細胞膜	○	ア
核膜	○	○
ミトコンドリア	イ	○
葉緑体	×	○
ゴルジ体	ウ	○

表2

	ア	イ	ウ
①	○	○	○
②	○	○	×
③	○	×	○
④	○	×	×
⑤	×	○	○
⑥	×	○	×
⑦	×	×	○
⑧	×	×	×

(9) 肺炎双球菌には S 型菌と R 型菌がある。グリフイヌはこれらを用いて、次のような実験を行った。実験 4 でマウスが死亡した理由として最も適切なものを、次の①～⑤の中から一つ選べ。

実験 1 S 型菌をマウスに注射すると、マウスは肺炎を起こして死亡した。

実験 2 R 型菌をマウスに注射すると、マウスは肺炎にならなかった。

実験 3 熱処理をして殺した S 型菌をマウスに注射すると、マウスは肺炎にならなかった。

実験 4 熱処理して殺した S 型菌と生きた R 型菌を混ぜてマウスに注射すると、マウスは肺炎を起こして死亡し、体内から S 型菌が検出された。

① 熱処理で死ななかった S 型菌が R 型菌と共存することで増殖したから。

② 熱処理で死んだ S 型菌の DNA が R 型菌に入り、R 型菌が S 型菌の形質に変化したから。

③ 熱処理で死んだ S 型菌が R 型菌の作用で、生き返ったから。

④ 熱処理で死んだ S 型菌の毒素が R 型菌によって運ばれたから。

⑤ 熱処理で死んだ S 型菌のタンパク質が R 型菌に入り、そのタンパク質の立体構造が変化したから。

(10) 次の文中の「ア」～「ウ」に当てはまる語句の組み合わせとして最も適切なものを、次の①～⑨の中から一つ選べ。

自律神経系は交感神経と副交感神経からなり、互いに拮抗的に働いている。交感神経の活動が盛んになると交感神経の軸索の末端から「ア」という神経伝達物質が各器官に分泌される。すると、内臓や皮膚の血管は収縮して、血圧が上昇したり、瞳孔が「イ」したりする。これに対し、副交感神経の活動が盛んになると、胃や腸のぜん動運動が「ウ」される。

	ア	イ	ウ
①	アセチルコリン	拡大	促進
②	アセチルコリン	拡大	抑制
③	アセチルコリン	縮小	促進
④	ドーパミン	拡大	促進
⑤	ドーパミン	縮小	促進
⑥	ドーパミン	縮小	抑制
⑦	ノルアドレナリン	拡大	促進
⑧	ノルアドレナリン	拡大	抑制
⑨	ノルアドレナリン	縮小	促進



図

- 2 右図のように、なめらかな水平面上に質量  $M$  の台車があり、その上に質量  $m$  の物体がある。時刻  $0$  のとき、物体に右向きの初速度  $v$  を与えたところ、物体は台車の上面を滑りやがて物体と台車は一体となって運動した。その後台車は壁に取り付けてあるばねに衝突して運動の向きを変えた。重力加速度の大きさを  $g$ 、物体と台車の上面との間の静止摩擦係数を  $\mu$ 、動摩擦係数を  $\mu'$  とし、空気抵抗、物体の大きさは無視できるものとする。次の設問 (11) ~ (13) に答えよ。

- (11) 物体が動き始めてから台車と一体となって運動する前のある時刻  $t$  までに、物体が台車の上面を滑った距離として最も適切なものを、次の①~⑤の中から一つ選べ。

①  $vt + \frac{m+M}{2M} \mu'gt^2$     ②  $vt + \frac{m}{M} \mu'gt^2$     ③  $vt$     ④  $vt - \frac{m+M}{2M} \mu'gt^2$     ⑤  $vt - \frac{m}{M} \mu'gt^2$

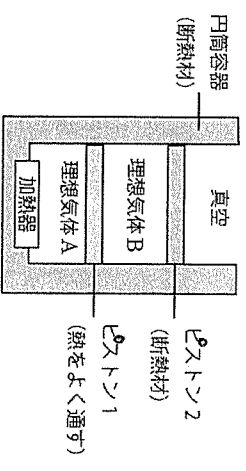
- (12) 物体と台車が一体となって運動を始めた時刻  $t_1$  として最も適切なものを、次の①~⑤の中から一つ選べ。

①  $\frac{Mv}{(m+M)\mu'g}$     ②  $\frac{2Mv}{(m+M)\mu'g}$     ③  $\frac{3Mv}{(m+M)\mu'g}$     ④  $\frac{Mv}{2(m+M)\mu'g}$     ⑤  $\frac{Mv}{3(m+M)\mu'g}$

- (13) 台車がばねと衝突したときから、運動の向きを左向きに変え再びばねから離れるまでの間に物体が台車の上面を滑ることはなかった。このとき、ばね定数の最大値として最も適切なものを、次の①~⑤の中から一つ選べ。

①  $\frac{\mu^2g^2(m+M)^2}{m^2v^2}$     ②  $\frac{\mu^2g^2(m+M)^3}{m^2v^2}$     ③  $\frac{\mu g(m+M)^2}{m^2v^2}$     ④  $\frac{\mu g(m+M)^3}{m^2v^2}$     ⑤  $\frac{\mu g^2(m+M)}{m^2v^2}$

- 3 右図のように、真空中に鉛直に置かれた円筒容器の中に、断面積  $S$  の 2 つのピストン 1、2 と加熱器がある。ピストンは気密を保ちながら鉛直方向になめらかに動き、ともに質量は  $m$  である。ピストン 1 の下に 1 モルの単原子分子理想気体 A、ピストン 1 とピストン 2 の間に 1 モルの単原子分子理想気体 B を閉じ込めてある。



円筒容器とピストン 2 は熱を通さず、ピストン 1 は熱をよく通す。円筒容器、ピストン 1、2 の熱容量、気体 A、B の質量は無視できるものとする。気体定数を  $R$ 、重力加速度の大きさを  $g$  として、次の設問 (14) ~ (16) に答えよ。

- (14) はじめ、理想気体 A、B の絶対温度は  $T_0$  であった。このとき、理想気体 A の体積として最も適切なものを、次の①~⑤の中から一つ選べ。

①  $\frac{2SR_0}{mg}$       ②  $\frac{2SR_0}{3mg}$       ③  $\frac{SR_0}{mg}$       ④  $\frac{3SR_0}{2mg}$       ⑤  $\frac{SR_0}{2mg}$

- (15) 次に、加熱器で理想気体 A をゆっくり加熱して理想気体 A、B の絶対温度を  $T_1$  まで上昇させた。このとき、ピストン 2 の重力による位置エネルギーの変化として最も適切なものを、次の①~⑤の中から一つ選べ。

①  $\frac{3}{2R}(T_1 - T_0)$       ②  $\frac{2}{3R}(T_1 - T_0)$       ③  $\frac{5}{2}R(T_1 - T_0)$       ④  $\frac{3}{2}R(T_1 - T_0)$       ⑤  $\frac{2}{3}R(T_1 - T_0)$

- (16) (15) の過程で、加熱器から加えられた熱量として最も適切なものを、次の①~⑤の中から一つ選べ。

①  $R(T_1 - T_0)$       ②  $2R(T_1 - T_0)$       ③  $3R(T_1 - T_0)$       ④  $4R(T_1 - T_0)$       ⑤  $5R(T_1 - T_0)$

- 4 媒質が  $x$  軸に沿って置かれており、原点  $O$  ( $x=0$ ) に波源がある。  $x=0$  での媒質を  $P$ 、 $x=s$  ( $0 < s \leq L$ ) での媒質を  $Q$  とする。波源での時刻  $t$  における  $P$  の変位は  $y_0 = A \sin(2\pi f t)$  と表され、この単振動は速さ  $v$  の正弦波 1 として  $x$  軸正の向きに進む。  $x=L$  の位置に壁があり、波はこの壁で自由端反射する。波が減衰することはないものとする。次の設問 (17) ~ (19) に答えよ。

(17) 波源を出た正弦波 1 による、時刻  $t$  における  $Q$  の変位  $y_1$  として最も適切なものを、次の ① ~ ⑤の中から一つ選べ。

$$\begin{array}{ll} \text{① } y_1 = A \sin \left\{ 2\pi f \left( \frac{s}{v} - t \right) \right\} & \text{② } y_1 = A \sin \left\{ 2\pi f \left( \frac{s}{v} t \right) \right\} \\ \text{④ } y_1 = A \sin \left\{ 2\pi f \left( t - \frac{s}{v} \right) \right\} & \text{⑤ } y_1 = A \sin \left\{ 2\pi f \left( t + \frac{s}{v} \right) \right\} \end{array}$$

$$\text{③ } y_1 = A \sin(2\pi f t)$$

(18) 波源を出た正弦波が壁で反射した正弦波 2 による、時刻  $t$  における  $Q$  の変位  $y_2$  として最も適切なものを、次の ① ~ ⑤の中から一つ選べ。

$$\begin{array}{ll} \text{① } y_2 = A \sin \left\{ 2\pi f \left( \frac{2L-s}{v} - t \right) \right\} & \text{② } y_2 = A \sin \left\{ 2\pi f \left( \frac{2L-s}{v} t \right) \right\} \\ \text{④ } y_2 = A \sin \left\{ 2\pi f \left( t - \frac{2L-s}{v} \right) \right\} & \text{⑤ } y_2 = A \sin \left\{ 2\pi f \left( t + \frac{2L-s}{v} \right) \right\} \end{array}$$

$$\text{③ } y_2 = A \sin \left\{ 2\pi f \left( \frac{L-s}{v} \right) \right\}$$

(19)  $x=s$  に正弦波 2 が到達した後の、時刻  $t$  における  $Q$  の変位  $y$  として最も適切なものを、次の ① ~ ⑤の中から一つ選べ。

$$\begin{array}{ll} \text{① } y = 2A \cos \left\{ 2\pi f \left( \frac{L-s}{v} \right) \right\} \sin \left\{ 2\pi f \left( t - \frac{L}{v} \right) \right\} & \text{② } y = 2A \cos \left\{ 2\pi f \left( \frac{2L-s}{v} \right) \right\} \sin \left\{ 2\pi f \left( t - \frac{2L}{v} \right) \right\} \\ \text{③ } y = A \cos \left\{ 2\pi f \left( \frac{L-s}{v} \right) \right\} \sin \left\{ 2\pi f \left( t - \frac{L}{v} \right) \right\} & \text{④ } y = A \cos \left\{ 2\pi f \left( \frac{2L-s}{v} \right) \right\} \sin \left\{ 2\pi f \left( t - \frac{2L}{v} \right) \right\} \\ \text{⑤ } y = A \cos \left\{ 2\pi f \left( \frac{L-2s}{v} \right) \right\} \sin \left\{ 2\pi f \left( t - \frac{2L}{v} \right) \right\} & \end{array}$$



- 5 真空中に平行板コンデンサーがある。コンデンサーの極板間距離を  $d$ 、極板面積を  $S_1$  とし、電圧  $V$  で充電したところ  $Q$  の電荷が蓄えられた。ただし、クーロンの法則の比例定数を  $k$ 、円周率を  $\pi$  とし次の設問 (20) ~ (21) に答えよ。

(20) 電気量  $Q$  として最も適切なものを、次の①~⑤の中から一つ選べ。

- ①  $\frac{4\pi kd}{S_1 V}$       ②  $\frac{4\pi k S_1}{dV}$       ③  $\frac{\pi kd}{S_1 V}$       ④  $\frac{dV}{4\pi k S_1}$       ⑤  $\frac{S_1 V}{4\pi kd}$

- (21) 極板間の電場の存在する空間  $1\text{m}^3$  あたりに蓄えられている静電エネルギーとして最も適切なものを、次の①~⑤の中から一つ選べ。ただし、コンデンサーに生じる電場は極板間のみ存在し、その方向は極板に垂直で一様とする。

- ①  $\frac{V^2}{8\pi k d^2}$       ②  $\frac{V^2}{6\pi k d^2}$       ③  $\frac{V^2}{4\pi k d^2}$       ④  $\frac{V^2}{2\pi k d^2}$       ⑤  $\frac{V^2}{\pi k d^2}$

- 6 真空中にコイルがある。コイルの単位長さあたりの巻き数を  $n$ 、長さを  $l$ 、流れる電流の大きさを  $I$  とする。ただし、真空の透磁率を  $\mu_0$ 、円周率を  $\pi$  とし次の設問 (22) に答えよ。

- (22) コイル内の磁束密度の存在する空間  $1\text{m}^3$  あたりに蓄えられているエネルギーとして最も適切なものを、次の①~⑤の中から一つ選べ。ただし、コイルの直径はコイルの長さ比べて十分小さいとし、コイルに蓄えられるエネルギーはコイル内の磁場がもっているものとする。

- ①  $\frac{\mu_0 n^2 I^2}{2\pi}$       ②  $\frac{\mu_0 n^2 I^2}{2}$       ③  $\frac{\mu_0 n I}{2\pi}$       ④  $\frac{\mu_0 n^2 I}{2}$       ⑤  $\frac{\mu_0 n^2 I}{2\pi}$

7 次の設問 (23) ~ (25) に答えよ。ただし、光速を  $c$  とする。

(23) 静止している質量  $M_1$  の原子核が  $\alpha$  崩壊して質量  $M_2$  の原子核になる。崩壊後の  $\alpha$  粒子の速さとして最も適切なものを、次の①~⑤の中から一つ選べ。ただし、 $\alpha$  粒子の質量を  $m$  とする。

- ①  $\sqrt{\frac{2M_2(M_1 - M_2 - m)}{m(M_2 + m)}}c$       ②  $\sqrt{\frac{2M_2(M_2 + m)}{M_1(M_1 - M_2 - m)}}c$       ③  $\sqrt{\frac{2M_2(M_1 - M_2 - m)}{M_2(M_2 + m)}}c$
- ④  $\sqrt{\frac{2M_2(M_1 - M_2 - m)}{M_1(M_2 + m)}}c$       ⑤  $\sqrt{\frac{2M_2(M_2 + m)}{M_2(M_1 - M_2 - m)}}c$

(24) ウランの核崩壊に関する次の文中の [ア] ~ [ウ] に当てはまるものの組み合わせとして最も適切なものを、次の①~⑥の中から一つ選べ。

	[ア]が、 $\alpha$ 崩壊を	[イ]回、 $\beta$ 崩壊を	[ウ]回起こして ${}^{222}\text{Rn}$ になる。
	[ア]	[イ]	[ウ]
①	${}^{234}\text{U}_{92}$	4	2
②	${}^{238}\text{U}_{92}$	4	2
③	${}^{238}\text{U}_{92}$	4	3
④	${}^{234}\text{U}_{92}$	3	3
⑤	${}^{234}\text{U}_{92}$	3	4
⑥	${}^{238}\text{U}_{92}$	3	4

(25) 十分遅い1つの中性子が静止した ${}^{235}\text{U}$ に衝突し、 ${}^{141}\text{Ba}$ と ${}^{92}\text{Kr}$ と中性子が放出された。この核反応で生じるエネルギーとして最も適切なものを、次の①~⑥の中から一つ選べ。ただし、 ${}^{235}\text{U}$ 、 ${}^{141}\text{Ba}$ 、 ${}^{92}\text{Kr}$ 、中性子の質量をそれぞれ 235.044u、140.914u、91.897u、1.009uとし、光速  $c = 3.0 \times 10^8 \text{ m/s}$ 、 $1\text{u} = 1.7 \times 10^{-27} \text{ kg}$  とする。

- ①  $3.3 \times 10^{-10}\text{J}$       ②  $3.3 \times 10^{-11}\text{J}$       ③  $3.3 \times 10^{-12}\text{J}$
- ④  $4.3 \times 10^{-10}\text{J}$       ⑤  $4.3 \times 10^{-11}\text{J}$       ⑥  $4.3 \times 10^{-12}\text{J}$

令和5年度採用 岐阜県公立学校教員採用選考試験  
第1次選考試験 高等学校 理科(物理)

問題番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
正解	②	①	⑤	①	④	⑤	②	①	②	⑦

問題番号	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
正解	④	①	②	⑤	④	⑤	④	④	①	⑤

問題番号	21	22	23	24	25
正解	①	②	①	②	②

