

教 科	受験番号
理科（物理）	

1 次の設問（1）～（15）に答えよ。

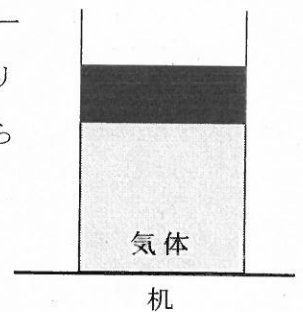
（1）なめらかな水平面を速度 v で動いていた質量 m の物体が、摩擦のある水平な区間を距離 l だけ進んで静止した。この区間の動摩擦係数として最も適切なものを、次の①～⑤の中から一つ選べ。ただし、重力加速度の大きさを g とする。

- ① $\frac{2v^2}{gl}$ ② $\frac{4v^2}{gl}$ ③ $\frac{3v^2}{2gl}$ ④ $\frac{v^2}{gl}$ ⑤ $\frac{v^2}{2gl}$

（2）両端を固定した長さ s の弦に、腹が2つの定常波が発生している。この定常波の波長として最も適切なものを、次の①～⑤の中から一つ選べ。

- ① s ② $\frac{2s}{3}$ ③ $\frac{3s}{2}$ ④ $2s$ ⑤ $\frac{s}{2}$

（3）なめらかに動く、断面積 S 、質量 m のピストンが付いたシリンダーに気体を入れて、右図のように水平な机の上に立てた。このとき、シリンダー内の気体の圧力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、大気圧を P_0 、重力加速度の大きさを g とする。



- ① $P_0S + mg$ ② $P_0 + \frac{mg}{S}$ ③ $P_0S + \frac{mg}{S}$ ④ $P_0 + mg$ ⑤ P_0

（4）電気抵抗 R の導線に、電圧 V がかけられているとき、導線の断面を1秒間に通る電子の数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、電気素量を e とする。

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

(5) 次の に示す a~c の分子のうち、酸化数が+1 の原子を含む無極性分子はどれか。最も適切なものを、次の①~⑥の中から一つ選べ。

a 水素 H_2	b メタン CH_4	c 塩化水素 HCl
------------	--------------	--------------

- ① a ② b ③ c ④ a と b ⑤ a と c ⑥ b と c

(6) 20℃の水 100g に、硫酸銅(Ⅱ) $CuSO_4$ は 20g まで溶ける。20℃の水 120g には、硫酸銅(Ⅱ)五水和物 $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ は何 g まで溶けるか。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 $H=1.0$ $O=16$ $S=32$ $Cu=64$ とする。

- ① 20g ② 24g ③ 30g ④ 38g ⑤ 42g

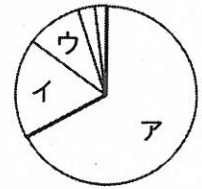
(7) 濃度未知の希硫酸 10mL を、濃度が c [mol/L] で n 価の塩基の水溶液を用いて過不足なく中和するには v [mL] を要した。この希硫酸の濃度 [mol/L] を求める式として最も適切なものを、次の①~⑤の中から一つ選べ。

- ① $\frac{ncv}{20}$ ② $\frac{ncv}{10}$ ③ $\frac{cv}{5n}$ ④ $\frac{cv}{10n}$ ⑤ $\frac{cv}{20}$

(8) 電池に関する記述として最も適切なものを、次の①~⑤の中から一つ選べ。

- ① 燃料電池は、水素などの燃料(還元剤)と、酸素などの酸化剤を外部から供給し、電気エネルギーを化学エネルギーとして取り出す装置である。
- ② アルカリマンガン乾電池では、負極に酸化マンガン(Ⅳ) MnO_2 、正極に亜鉛 Zn 、電解液に水酸化カリウム KOH 水溶液を用いている。
- ③ リチウムイオン電池は、携帯電話やタブレット端末など、様々な機器で利用されている二次電池であり、電解液にはリチウム塩の水溶液が用いられている。
- ④ ダニエル電池では、負極と負極活物質は同じ化学式で表されるが、正極と正極活物質は異なる化学式で表される。
- ⑤ 鉛蓄電池は、放電すると、負極も正極も表面が水に難溶性硫酸鉛(Ⅱ) $PbSO_4$ に覆われるため、電池全体の質量が増加する。

(9) 右の図は、ヒトの細胞を構成する成分の割合を、大きい順に円グラフで示したものである。イの成分に関する記述について最も適切なものを、次の①～⑤の中から一つ選べ。



- ① 生体膜やホルモンの構成成分である。エネルギーを貯蔵する役割がある。
- ② 真核細胞の染色体の構成成分である。細胞骨格として細胞の形態維持に関わる。
- ③ ヌクレオチドを構成単位とし、遺伝情報を担う。核のほかミトコンドリア内にも含まれる。
- ④ C、H、Oの元素で構成され、植物細胞の細胞壁を構成している。
- ⑤ 細胞のはたらきに伴う化学反応の場となり、比熱が高く、急激な温度変化を抑える。

(10) 核酸に関する記述として最も適切なものを、次の①～⑤の中から一つ選べ。

- ① アデニンを A、グアニンを G、シトシンを C、チミンを T として、DNA の塩基の割合(%)を表すと、 $(A+T) \div (G+C) = 1$ が成り立つ。
- ② DNA は、リン酸、デオキシリボース、塩基から構成されるヌクレオチドを基本単位とし、リン酸と塩基には窒素が含まれる。
- ③ mRNA において、1つのコドンが数種類のアミノ酸に対応している場合が多い。
- ④ DNA は二重らせん構造をとり、水溶液中で塩基性を示す。
- ⑤ RNA はリボ核酸の略で、ATP と同じ糖を含む。

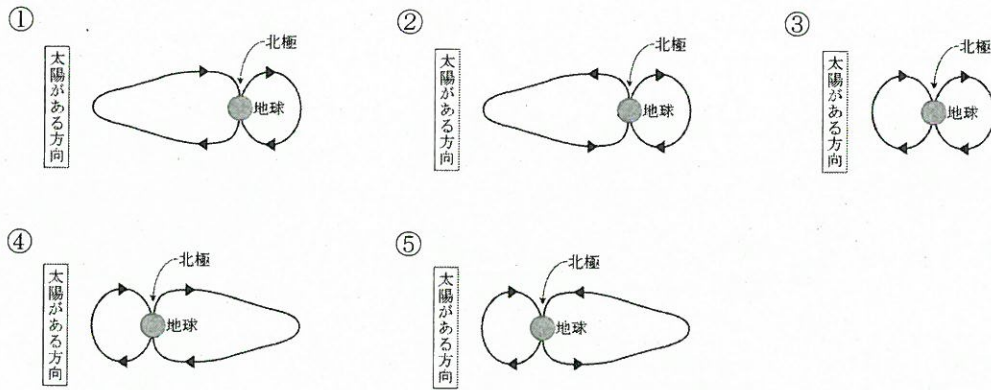
(11) 被子植物の生殖に関する記述として適切でないものを、次の①～⑤の中から一つ選べ。

- ① 胚のうの珠孔に近い位置に、1個の卵細胞と2個の助細胞が並ぶ。
- ② 胚のうは、合計7個の細胞からなる。
- ③ 1組の対立遺伝子に注目した場合、胚乳核には4通りの遺伝子型がある。
- ④ 無胚乳種子では、胚のうの中央細胞が退化・消失して無胚乳になる。
- ⑤ 1個の胚のう細胞の核が3回核分裂し、8個の核ができる。

(12) 陸上のバイオームに関する記述として最も適切なものを、次の①～⑤の中から一つ選べ。

- ① 森林限界よりも高所にある日本の高山帯では、ハイマツなどの低木が生育している。
- ② 中部地方の亜高山帯には、ミズナラなどの夏緑樹林が分布している。
- ③ 砂漠では、サボテンのように乾燥に適応したC₄植物がみられる。
- ④ 亜寒帯地域では、耐寒性が高く寿命が長い落葉の針葉樹林が発達している。
- ⑤ 寒帯地域では、森林がほとんど見られず、栄養分が豊富な凍土層がある。

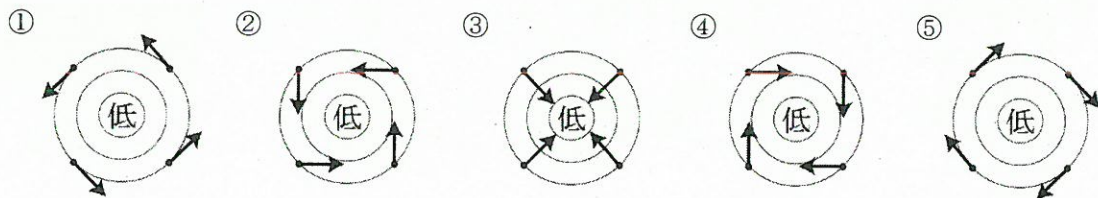
(13) 地球の磁気圏内部の磁力線の形と向きを表した模式図として最も適切なものを、次の①～⑤の中から一つ選べ。ただし、図は地球の子午線に沿った断面で、太陽は地球の左方向に位置しているものとする。



(14) 地磁気は永年変化しており、最近の観測から、全磁力（地磁気の強さ）は減少し続けていることが知られている。地表のある地点で現在の地磁気を測定したところ、伏角（地磁気の向きと水平面のなす角度）は 60° であり、水平分力は 25000nT （ナノテスラ）であった。この地点において、過去 400 年間にわたって全磁力が 50 年につき 1000nT の一定の割合で減少を続けてきたとすると、水平分力が 27000nT であったのは約何年前と推定されるか。最も適切なものを、次の①～⑥の中から一つ選べ。ただし、伏角は変化していないものとする。

- | | | |
|------------|------------|------------|
| ① 約 100 年前 | ② 約 150 年前 | ③ 約 200 年前 |
| ④ 約 250 年前 | ⑤ 約 300 年前 | ⑥ 約 350 年前 |

(15) 北半球における温帯低気圧に伴う地上の風を示す模式図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、図の円は等圧線を、矢印は風の向きを示す。



2 半径 R 、質量 M の地球の表面から、図 1 のように、真上に質量 m の物体を初速度 v で打ち上げた。物体の大きさと、大気による影響は無視できるものとし、万有引力定数を G として、次の設問 (16) ~ (18) に答えよ。

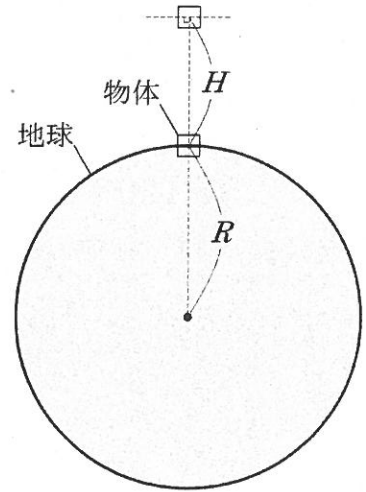


図 1

(16) 最高点の高さ H として最も適切なものを、次の

① ~ ⑤ の中から一つ選べ。

① $\frac{2GM}{v^2}$ ② $\frac{v^2 R^2}{2GM}$ ③ $\frac{v^2 R^2}{2GM - v^2 R}$

④ $\frac{2v^2 R^2}{2GM - v^2 R}$ ⑤ $\frac{GM}{v^2 R^2}$

(17) 物体が最高点に達するまでに、万有引力が物体にした仕事として最も適切なものを、次の① ~ ⑤ の中から一つ選べ。

① $\frac{4GmM - mv^2 R}{2R}$ ② $\frac{-mv^2}{2}$ ③ $\frac{-mv^2 R}{2GM - v^2 R}$ ④ $\frac{-mv^2 R}{GM - v^2 R}$ ⑤ $\frac{4GmM}{v^2 R^2}$

(18) 図 2 のように、打ち上げの最高点で、物体が同じ質量の 2 つの物体に分裂した。分裂した一方は、さらに H の高さだけ上がり、もう一方は、地球の表面に落下した。物体のうち、分裂直後に落下したものが、地球の表面に落下したとき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、物体が分裂した方向は、はじめに打ち上げられた方向と、その逆方向の 2 つとする。

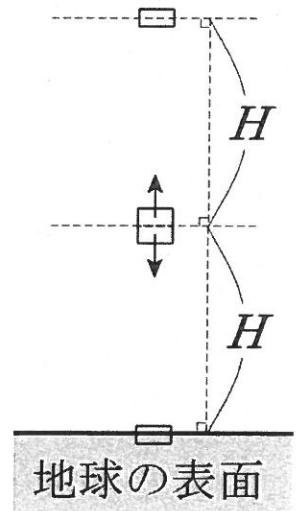


図 2

① $\sqrt{\frac{4GMv^2}{2GM - v^2 R}}$ ② $\sqrt{\frac{4GMv^2}{2GM + v^2 R}}$

③ $\sqrt{\frac{2GMv^2}{2GM - v^2 R}}$ ④ $\sqrt{\frac{4GM + v^2 R}{4GMv^2}}$

⑤ $\sqrt{\frac{2GM - v^2 R}{4GMv^2}}$

3 一辺が L の立方体に、質量 m の単原子分子理想気体が N 個ある。この分子の絶対温度を T 、速さの 2 乗の平均値を $\overline{v^2}$ とするとき、次の設問 (19) ~ (21) に答えよ。ただし、アボガドロ定数を N_A 、気体定数を R とする。

(19) 気体の圧力 P として最も適切なものを、次の①~⑤の中から一つ選べ。

① $\frac{Nm\overline{v^2}}{3L^3}$ ② $\frac{3Nm\overline{v^2}}{2L^3}$ ③ $\frac{3Nm\overline{v^2}}{L^3}$ ④ $\frac{2Nm\overline{v^2}}{3L^3}$ ⑤ $\frac{Nm\overline{v^2}}{L^3}$

(20) 単原子分子の 2 乗平均速度 $\sqrt{\overline{v^2}}$ として最も適切なものを、次の①~⑤の中から一つ選べ。

① $\sqrt{\frac{R}{2mN_A}}T$ ② $\sqrt{\frac{R}{3mN_A}}T$ ③ $\sqrt{\frac{R}{mN_A}}T$ ④ $\sqrt{\frac{3R}{mN_A}}T$ ⑤ $\sqrt{\frac{2R}{mN_A}}T$

(21) 二原子分子の平均運動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、振動運動による影響は無視できるものとする。

① $\frac{5R}{2N_A}T$ ② $\frac{3R}{2N_A}T$ ③ $\frac{7R}{2N_A}T$ ④ $\frac{2R}{3N_A}T$ ⑤ $\frac{2R}{5N_A}T$

4 観測者に向かって速さ v で動く音源が、時刻 t から t_1 まで、振動数 f の音を発した。次の設問 (22) ~ (24) に答えよ。ただし、音速は V であり、 $V > v$ とする。また、風は吹いておらず、時刻 t_1 に音源は観測者に到達しない。

(22) 観測者が静止しているとき、観測者が音を観測する時間として最も適切なものを、次の①~⑤の中から一つ選べ。

① $t_1 - t - \frac{v(t_1 - t)}{V}$ ② $t_1 - \frac{v(t_1 - t)}{V}$ ③ $t - \frac{v(t_1 - t)}{V}$

④ $t_1 + \frac{v(t_1 - t)}{V}$ ⑤ $t_1 - t + \frac{v(t_1 - t)}{V}$

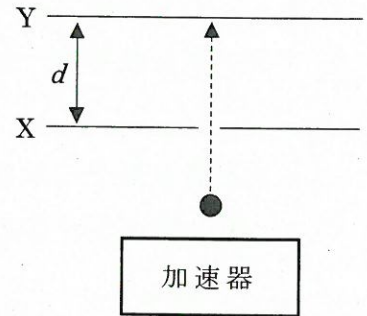
(23) 音源が発した音の振動数と、静止した観測者が観測する音の振動数の差として最も適切なものを、次の①~⑤の中から一つ選べ。

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

(24) 観測者が速さ v_2 で音源から遠ざかるとき、観測者が音を観測する時間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、 $V > v_2$ とする。

① $\frac{(V-v)(t_1-t)}{V-v_2}$ ② $t_1 - t$ ③ $t_1 - t - \frac{v(t_1-t)}{V}$ ④ $\frac{v_2 t_1}{V-v_2}$ ⑤ $t + \frac{V t_1}{V-v_2}$

5 右図のように、加速器で静止した粒子を電圧 V で加速し、金属板 X の小さい穴から通した。金属板 X、Y は十分に広く、距離 d だけ離してあり、その間に電場や磁場を発生させることができる。ただし、重力の影響は無視し、粒子の電気量を q 、質量を m とする。次の設問 (25) ~ (27) に答えよ。



(25) 金属板 XY 間に電場や磁場が発生していないとき、金属板 X を抜けてから、金属板 Y に当たるまでの時間として最も適切なものを、次の①~⑤の中から一つ選べ。

- ① $d\sqrt{\frac{2m}{qV}}$ ② $d\sqrt{\frac{3m}{qV}}$ ③ $d\sqrt{\frac{3m}{2qV}}$ ④ $d\sqrt{\frac{m}{3qV}}$ ⑤ $d\sqrt{\frac{m}{2qV}}$

(26) 金属板 XY 間に右向き電場 E を発生させたとき、粒子が金属板 Y に当たる場所が、(25) の時と比べて Δs だけずれた。 Δs として最も適切なものを、次の①~⑤の中から一つ選べ。

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

(27) 金属板 XY 間に磁場を発生させた。この磁場の向きと強さを変化させるとき、粒子が金属板 Y に衝突する領域の面積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 πd^2 ② $\frac{1}{d}\sqrt{\frac{mV}{q}}$ ③ d^2 ④ $2\pi d^2$ ⑤ $\frac{1}{d}\sqrt{\frac{2mV}{q}}$

6

次の設問(28)～(30)に答えよ。ただし、電子の質量を m 、電気素量を e 、プランク定数を h 、真空の透磁率を ϵ_0 とする。

(28) 水素原子における、 n 番目の定常状態の電子の軌道半径 r_n として最も適切なものを、次の①～⑤の中から一つ選べ。

$$\textcircled{1} \frac{\epsilon_0 h^2 n^2}{\pi m e^2} \quad \textcircled{2} \frac{\epsilon_0 h n^2}{\pi m^2 e} \quad \textcircled{3} \frac{\epsilon_0^2 h^2 n^2}{\pi^2 m e} \quad \textcircled{4} \frac{\epsilon_0 h^2 n}{\pi m e^2} \quad \textcircled{5} \frac{\epsilon_0 h^2 n^2}{\pi m^2 e}$$

(29) 水素原子における、 n 番目の定常状態の電子の全エネルギー E_n として最も適切なものを、次の①～⑤の中から一つ選べ。

$$\textcircled{1} -\frac{m e^4}{4 \epsilon_0^2 h^2 n^2} \quad \textcircled{2} -\frac{m e^4}{2 \epsilon_0^2 h^2 n^2} \quad \textcircled{3} -\frac{m e^4}{8 \epsilon_0^2 h^2 n^2}$$

$$\textcircled{4} -\frac{m e^4}{2 \epsilon_0^2 h^3 n^2} \quad \textcircled{5} -\frac{m e^4}{4 \epsilon_0^2 h^3 n^2}$$

(30) リュードベリ定数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、光速を c とする。

$$\textcircled{1} \frac{m e^4}{4 \epsilon_0^2 c h^2} \quad \textcircled{2} \frac{m e^4}{2 \epsilon_0^2 c h^2} \quad \textcircled{3} \frac{m e^4}{8 \epsilon_0^2 c h^3} \quad \textcircled{4} \frac{m e^4}{2 \epsilon_0^2 c h^3} \quad \textcircled{5} \frac{m e^4}{4 \epsilon_0^2 c h^3}$$

8

令和4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
解答番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
正解	⑤	①	②	⑤	②	⑤	①	④	②	⑤

問題番号	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
解答番号	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
正解	④	①	⑤	③	②	③	②	②	①	④

問題番号	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
解答番号	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
正解	①	①	③	①	⑤	③	①	①	③	③

