

令和 9 年度採用 山梨県公立学校教員選考検査

高等学校・理科（物理）問題

「始め」という合図があるまで、このページ以外のところを見てはいけません。

注 意

- 1 この問題は 4 問 4 ページで、時間は60分です。
- 2 解答用紙は、別紙で配付します。「始め」の合図で始めてください。
- 3 解答は、それぞれの問題の指示に従って解答用紙に記入してください。
- 4 「やめ」の合図があったら、すぐやめて係の指示に従ってください。
- 5 解答用紙を持ち出してはいけません。

令和9年度採用 山梨県公立学校教員選考検査

高等学校 理科（物理）

1 次の（１）～（４）の問いに答えよ。

- （１） 次の文章は、高等学校学習指導要領（平成30年告示）「第2章 第5節 理科 第1款 目標」の一部である。文章を読み、下の①、②の問いに答えよ。

自然の事物・現象に関わり、ア理科の見方・考え方を働かせ、イ見通しをもって観察、実験を行うことなどを通して、自然の事物・現象を科学的に探究するために必要な資質・能力を次のとおり育成することを目指す。

（１）～（３）省略

- ① 下線部アの「理科の見方・考え方」とはどのようなことか、学習指導要領を踏まえて記せ。
- ② 下線部イの「見通しをもって観察、実験を行う」とはどのようなことか、学習指導要領を踏まえて記せ。

- （２） 図1の天気図を見て、次の①、②の問いに答えよ。

図1

- ① 図1の天気図の季節として、最も適当なものをア～オから1つ選び、その記号を記せ。
- ア 冬の終わり イ 秋の終わり
ウ 梅雨 エ 真夏 オ 真冬
- ② A、Bの高気圧の名称を記せ。

著作者の権利保護のため
掲載を省略

- （３） 図2は、日本の森林で見られる階層構造を模式的に示したものである。次の①、②の問いに答えよ。なお、図中の曲線(A)は縦軸を高さとし、横軸は林冠を100として、ある環境要因の変化を相対的に示したものである。

図2

- ① 図中の(a)～(d)層の名称をそれぞれ記せ。
- ② 曲線(A)の示す環境要因と考えられるものは何か、記せ。

著作者の権利保護のため掲載を
省略

- (4) 質量パーセント濃度が36.5%の濃塩酸（塩化水素HClの水溶液）があり、その密度は 1.20g/cm^3 であった。Hの原子量を1.0, Clの原子量を35.5として、次の①, ②の問いに答えよ。

- ① この濃塩酸のモル濃度 $[\text{mol/L}]$ を求め、有効数字3桁で記せ。
 ② 3.00mol/L の塩酸100mLを調製するために必要なこの濃塩酸の体積 $[\text{mL}]$ を求め、有効数字3桁で記せ。

- 2 次の(1), (2)の問いに答えよ。

- (1) 質量の無視できる容器に、液体（密度 ρ $[\text{kg/m}^3]$, 体積 V $[\text{m}^3]$ ）を入れ、台はかりの上にのせた。このあと、質量 m $[\text{kg}]$, 一辺の長さが L $[\text{m}]$ の立方体の形をしたおもりに糸をつけ、糸を持ちながら図3のように、おもり全体を液体中に沈め、容器の底につかないようにして静止させた。糸の体積と質量は無視できるものとし、重力加速度の大きさを g $[\text{m/s}^2]$ として、①～③の問いに答えよ。ただし、容器から液体はあふれ出ないものとする。

図3

著作者の
権利保護
のため掲
載を省略

- ① おもりにはたらく重力の大きさ $[\text{N}]$, おもりが受ける浮力の大きさ $[\text{N}]$ をそれぞれ求めよ。
 ② 手が糸を引っ張っている力の大きさ $[\text{N}]$ を求めよ。
 ③ 台はかりが示す質量 $[\text{kg}]$ を求めよ。

- (2) 地表からの高さ R のところを円軌道を描いて回る質量 m の人工衛星がある。次の①～②の問いに答えよ。ただし、地球の半径を R , 地球上での重力加速度の大きさを g とする。

図4

- ① 人工衛星の速さ v_0 を求めよ。
 ② 人工衛星の公転周期 T_0 を求めよ。

著作者の権利保護のため
掲載を省略

次に、軌道上の点Aで人工衛星を加速し、速さを v_1 にしたところ、図4の点Aが近地点、点Bが遠地点となるだ円軌道に移り、 $OB=6R$, 点Bでの速さは v_2 となった。次の③～⑤の問いに答えよ。

- ③ 点Aおよび点Bについて力学的エネルギー保存を表す式を立てよ。
 ④ v_1 および v_2 を求めよ。
 ⑤ このだ円軌道を回る人工衛星の公転周期 T を求め、計算過程も含めて記せ。

3 次の(1), (2)の問いに答えよ。

- (1) 質量 230g の銅製容器に氷を入れ、この容器を断熱容器に入れてしばらく放置すると、全体の温度が -5.0°C となった。断熱容器の中にはヒーターが入っており、毎秒 170J の熱を供給して、氷(水)の温度変化を測定したところ、図5のような結果が得られた。次の①～③の問いに答えよ。ただし、水の融解熱を $3.3 \times 10^2 \text{J/g}$ 、水の比熱を $4.2 \text{J/(g}\cdot\text{K)}$ とする。

図5

著作者の権利保護のため掲載を省略

- ① 氷の質量 $[\text{g}]$ を求め、有効数字2桁で記せ。
- ② 銅の比熱 $[\text{J/(g}\cdot\text{K)}]$ を求め、有効数字2桁で記せ。
- ③ 氷の比熱 $[\text{J/(g}\cdot\text{K)}]$ を求め、有効数字2桁で記せ。

- (2) 図6は屈折率の異なる2種類の透明な媒質1(屈折率 n_1)と媒質2(屈折率 n_2)からなる円柱状の二重構造をした光ファイバーを模式的に表したものであり、中心軸を含む断面内を光が進むようすを示している。中心軸に垂直な左側の端面から図のように入射した光は、媒質の境界で全反射をくり返しながらい反対側の端面まで到達した。次の①～④の問いに答えよ。

図6

著作者の権利保護のため掲載を省略

ただし、空気の屈折率は1とし、媒質中での光損失はないものとする。また、媒質2の内径および外径は一定であり、光ファイバーはまっすぐに置かれているとする。

- ① 左側の端面への光の入射角を θ とするとき、図6中の角 α について、 $\cos \alpha$ を θ と n_1 を用いて表せ。
- ② 光が光ファイバー内で全反射をくり返して反対側の端面に到達するための $\sin \theta$ の満たすべき条件を n_1, n_2 を用いて表せ。ただし、 $0^{\circ} < \theta < 90^{\circ}$ とする。
- ③ $0^{\circ} < \theta < 90^{\circ}$ を満たすすべての入射角 θ に対して境界 AB で全反射が起こるための条件を n_1, n_2 を用いて表せ。
- ④ 光ファイバーの全長を L 、真空中での光の速さを c とするとき、②の条件を満たす光が左側の端面から反対側の端面に到達するまでに要する時間を c, n_1, L, θ を用いて表せ。

4 次の(1), (2)の問いに答えよ。

(1) 次の文章中の(①)～(⑥)に入る数式を答えよ。

図7のように、断面積 S [m^2]、長さ l [m] の導体中に、電荷 $-e$ [C] の自由電子が 1 m^3 あたり n 個ある。この導体の両端に電圧 V [V] をかけると、導体内部には強さ(①) [V/m] の一様な電場が生じる。1個の自由電子は大きさ(②) [N] の力を受ける。また、自由電子は導体中のイオンなどとの衝突によって、その速さ v [m/s] に比例する抵抗力 kv [N] (k [$\text{N}\cdot\text{s/m}$] は比例定数)を受け、一定の速さ $v=(③)$ [m/s] で移動すると考えることができる。

この速さ v を用いると導体を流れる電流 I は、 $I=(④)$ [A] と表すことができる。したがって、電圧と電流は比例することがわかり、導体の電気抵抗 R は $R=(⑤)$ [Ω] と表される。また、導体の抵抗率 ρ が $\rho=(⑥)$ [$\Omega\cdot\text{m}$] と表されることもわかる。

図7

著作者の権利保護のため
掲載を省略

(2) 図8のように、平らな紙面上の $x=0\text{ m}$ から $x=3l$ [m] の領域に、紙面に垂直で表から裏に向かう磁場がある。磁場の磁束密度は、 $x=0\text{ m}$ から $x=2l$ [m] の領域では B [T]、 $x=2l$ [m] から $x=3l$ [m] の領域では $3B$ [T] である。導線で作られた長方形のコイル PQRS を紙面に置き、 x 軸の正方向に一定の速さ v [m/s] で動かし、磁場を通過させる。次の①～④の問いに答えよ。ただし、辺 QR は x 軸に平行であり、QR の長さは l [m]、PQ の長さは d [m]、コイルの抵抗は R [Ω] とする。また、コイルが磁場を通過する過程におけるコイルの位置を、辺 PQ の座標によって、次のように(ア)から(エ)の区間に分ける。

図8

著作者の権利保護のため掲載を省略

(ア) $x=0\sim l$ (イ) $x=l\sim 2l$ (ウ) $x=2l\sim 3l$ (エ) $x=3l\sim 4l$

- ① (ア) から (エ) の全区間において、コイルを貫く磁束 Φ [Wb] のグラフを、辺 PQ の x 座標の関数としてかけ。ただし、紙面の表から裏に向かって貫く磁束を正とし、グラフの縦軸の目盛は適切に設定し、値を記すこと。
- ② (ア) から (エ) のそれぞれの区間において、コイルに流れる電流を求めよ。ただし、 $P\rightarrow Q$ の向きの電流を正とする。
- ③ (ア) から (エ) のそれぞれの区間において、コイルが磁場から受ける力の大きさと向きを求めよ。ただし、力の大きさが 0 N のときは、向きを「なし」と解答せよ。
- ④ (ア) から (エ) の全区間でコイルに生じたジュール熱の総量とコイルの速さを一定に保つために作用させた外力のした仕事が等しいことを説明せよ。