

【 専門科目 】(教科教育専攻・理科教育コース)

(平成31年度入試)

専門科目の問題には「教科教育に関する問題」と「教科専門に関する問題」があります。
「教科教育に関する問題」は2問すべてについて解答してください。「教科専門に関する問題」については、[物理学] [化学] [生物学] [地学] の4分野のうちから1分野を選択して解答してください。

専門科目 (教科教育に関する問題)

- 問1 新学習指導要領の理科では、探究の過程を通じた学習活動の重要性がこれまでも増して強調されている。理科における探究の過程とはどのようなものか、具体的に説明しなさい。また、中学校理科の授業で探究の過程を通じた学習活動を充実させるための視点について、具体例をあげながら説明しなさい。
- 問2 生徒が学校の理科授業を受ける前からもっているミスコンセプションの具体例を1つあげなさい。また、そのミスコンセプションを正規の科学概念へ変容させるための理科指導について、具体的に説明しなさい。

【物理学】

以下のすべての問について、問の番号と解答を答案用紙に記入しなさい。なお、答案用紙は裏面を使用してもよい。

- 問1 図1に示すように、ばね定数 k で自然長 L 、重さの無視できるゴム糸の片方の端を天井にあるフックの下端 A 点に固定し、真っ直ぐにつり下げたところ下端は B 点に達した。次に、質量 m で大きさの無視できるおもりをゴム糸の下端に取り付け、静かにつり下げたところ、ゴム糸は ΔL だけ伸びて、おもりは O 点で静止した。

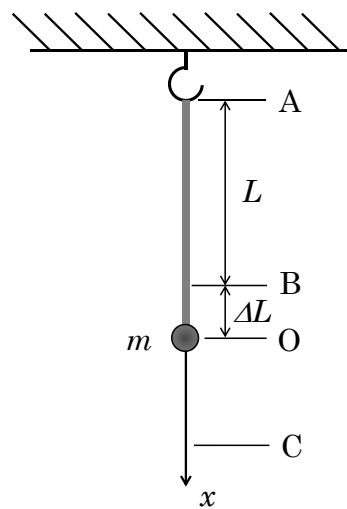


図1

- (1) ゴム糸の自然長からの伸び ΔL を求めなさい。

次に、おもりを A 点まで持ち上げて静かに離したところ、おもりは落下して、最下点 C に到達した。おもりは A 点を通る鉛直線上を運動するものとし、おもりがゴムの自然長の下端の位置 B 点より上方にあるとき、ゴム糸はたわみ、おもりには重力のみが作用するものとする。以下、O 点を原点とし、鉛直下向きを x 軸の正の向きとする。また、おもりが最初に B 点を通過した時刻を $t = 0$ とし、重力加速度の大きさを g とする。

- (2) おもりが B 点を最初に通過したとき ($t = 0$) のおもりの速さを求めなさい。
- (3) AB 間、BO 間、OC 間での、おもりの運動方程式をそれぞれ書きなさい。
- (4) おもりが O 点を最初に通過してから最下点 C に達するまでの時間を求めなさい。

(5) おもりが B 点を最初に通過したとき ($t = 0$) から、おもりが最下点 C に達するまでのおもりの位置 x を m, g, k, L, t を用いて書きなさい。

(6) OC の長さを求めなさい。

(7) A 点でおもりを離してから、おもりが再び最高点に達するまでの、おもりの位置の時間変化の概形をグラフに描きなさい。ただし、横軸の目盛りを書く必要はないが、縦軸の目盛りには O、A、B、C の各点の位置を示すこと。

問 2 以下の語句の中から 2 つを選んで、それぞれ 100～200 字程度で説明しなさい。
なお、図や数式を使用しても良い。

- ・ コリオリの力
- ・ 慣性モーメント
- ・ ボルツマン定数
- ・ 光の二重性

【化学】

次の 6 問から 3 問を選んで、問の番号と解答を答案用紙に記入しなさい。ただし、無機化学、物理化学、有機化学の各領域から 1 問ずつ選ぶこと。

(無機化学領域)

問 1 14 族から 17 族までの元素の水素化物の沸点の変化を族ごとに説明しなさい。また、そのような変化が現れる理由も説明しなさい。

問 2 原子質量単位の定義と、元素の原子量の定義をそれぞれ述べなさい。

(物理化学領域)

問 3 弱酸の酸解離平衡定数が K_a であるとき、弱酸とその共役塩基から構成される緩衝溶液の緩衝作用が最も大きいのは、 $\text{pH} = \text{p}K_a$ の時である。そのようになる理由を説明しなさい。

問 4 電気化学におけるネルンストの式を説明しなさい。

(有機化学領域)

問 5 芳香族求電子置換反応を説明しなさい。

問6 光を用いる化学反応で有機化合物が関わる反応を1つあげ、その反応機構を説明しなさい。

【生物】

次の3問から2問を選んで、問の番号と解答を答案用紙に記入しなさい。

問1 酸素呼吸の仕組みについて、解糖系、クエン酸回路、電子伝達系の3つの過程の関連性に注意して説明しなさい。

問2 メンデルの遺伝の法則を示す実験例を説明しなさい。

問3 生態系サービスとはヒトが生態系から受けている恩恵のことである。生態系サービスにはどのようなものがあるか具体例をあげて説明しなさい。

【地学】

次の4問から2問を選んで、問の番号と解答を答案用紙に記入しなさい。

問1 生痕化石とはどのような化石か、例をあげて述べなさい。また地球科学分野における生痕化石の重要性について説明しなさい。

問2 地質調査を行っている際に露頭で侵食面を見つけたとする。その侵食面が不整合面であるか否かを検証するためにはどのようなデータを集める必要があるか、述べなさい。

問3 鉱物の多形（同質異像）について例をあげてそれが生じる理由について説明しなさい。

問4 リュウモン岩などの珪長質溶岩を噴出する火山とゲンブ岩などの塩基性溶岩を噴出する火山について、マグマの化学組成や構成鉱物の違い、さらに火山の噴火様式の違いについて説明しなさい。