

受験番号

理科教育領域

令和4年度

筑波大学大学院 教育学学位プログラム 博士前期課程
次世代学校教育創成サブプログラム入学試験問題 (10月実施)

専門科目

(13:00~15:00)

解答要領

次の事項に注意して解答しなさい。

1. 「解答はじめ」の合図があるまでは解答を始めてはいけません。
2. 「解答やめ」の合図があれば直ちに筆記用具を置いてください。合図の後も筆記用具を持っている場合には不正行為と見なします。
3. 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。問題用紙の枚数は「教科教育に関する問題」が1枚、「教科専門に関する問題」が10枚です。
4. 「教科教育に関する問題」には全員が必ず解答してください。
5. 「教科教育に関する問題」の答案用紙は2枚です。「教科教育に関する問題」は2問ありますので、問いごとに答案用紙1枚を使用し、それぞれに問題番号を明記して解答してください。
6. 「教科専門に関する問題」の答案用紙は2枚です。「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、選択した分野名を答案用紙に記入してください。なお、答案用紙は裏面を使用しても構いません。
7. 選択した問題の番号を答案用紙の最初に記入してください。答案用紙のホチキス止めは外さないでください。
8. 日本語で解答してください。

【 令和4年度筑波大学大学院教育学学位プログラム博士前期課程
次世代学校教育創成サブプログラム入学試験問題 】

受験番号	領域名 理科教育領域
------	------------

専門科目（ 教科教育に関する問題 ）

11 枚のうち 1 枚目

次の2問すべてに答えなさい。解答にあたっては、1問につき1枚の答案用紙を使用し、問の番号と解答を答案用紙に記入しなさい。

問1 理科教育の目的・目標を表す概念として世界的に用いられている科学的リテラシーについて、その意味内容を説明しなさい。また、それと対比しながら、日本の学習指導要領（平成29・30年告示）に示された理科の目標の特徴について説明しなさい。

問2 現在、GIGAスクール構想によって学校におけるICT環境の急速な整備が進んでいる。対面により行う授業と遠隔・オンライン授業等を融合させた理科授業における効果的なICT活用について、具体例をあげながら説明しなさい。

【 令和4年度筑波大学大学院教育学学位プログラム博士前期課程

次世代学校教育創成サブプログラム入学試験問題 】

受験番号	領域名 理科教育領域
------	------------

専門科目 (教科専門に関する問題)

11 枚のうち 2 枚目

【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 物体の厚さや径などを測定する道具であるノギス(vernier caliper)の使い方に関する次の文章を読み、問いに答えなさい。

(出典:C.H. Bernard and C.D. Epp, (1987)

“Laboratory Experiments in College Physics”,一部改編)

(著作権法に基づき削除)

(次ページにつづく)

【 令和4年度筑波大学大学院教育学学位プログラム博士前期課程
次世代学校教育創成サブプログラム入学試験問題 】

受験番号	領域名 理科教育領域
------	------------

専門科目（ 教科専門に関する問題 ）

11 枚のうち 3 枚目

(著作権法に基づき削除)

(次ページにつづく)

【 令和4年度筑波大学大学院教育学学位プログラム博士前期課程

次世代学校教育創成サブプログラム入学試験問題 】

受験番号	領域名 理科教育領域
------	------------

専門科目 (教科専門に関する問題)

11 枚のうち 4 枚目

- (1) 下線部①を日本語に訳しなさい。
- (2) 下線部②を日本語に訳しなさい。
- (3) 英文の最後の四角の中に入る正しい数字を書きなさい。

問2 図1に示すように、質量 m の質点を、2本のバネ（ともにバネ定数 k 、自然長 l ）で天井と床の間に結びつけた。天井と床の距離は h である。天井からの質点の距離を z とし、質点の運動方程式を書きなさい。重力加速度を g とし、質点は鉛直方向のみを運動する。また、バネの質量は無視してよく、空気抵抗はないものとする。

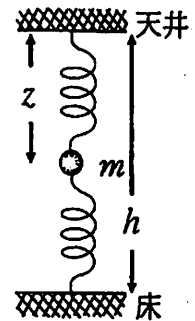


図1

問3 ある時刻 t について、 x 軸の正方向に進む、振動数 f 、速さ V 、振幅 A の正弦波を表す式を書きなさい。また、振動数 10^3 Hz、速さ 340 m/s、振幅 10^{-3} m の正弦波の波長と周期を求めなさい。

問4 真空中の半径 a の球面上に全電荷 Q が一様に分布している。球の中心 O から r だけ離れた位置での電場を、 $r > a$ 、 $r < a$ のそれぞれの場合について求めなさい。ただし、真空の誘電率を ϵ_0 とする。

(次ページにつづく)

【 令和4年度筑波大学大学院教育学学位プログラム博士前期課程

次世代学校教育創成サブプログラム入学試験問題 】

受験番号	領域名 理科教育領域
------	------------

専門科目 (教科専門に関する問題)

11 枚のうち 5 枚目

問5 図2に示すように、質量 M 、半径 R の一様で薄い円盤が、傾斜角 θ の斜面を倒れることなく鉛直面内のみを運動する場合を考える。斜面下向きに x 軸をとり、重力加速度を g とする。以下の問に答えなさい。

- (1) 円盤と斜面の間に摩擦がなく、円盤が回転せずに斜面を滑り落ちる場合、円盤重心の x 方向の加速度を求めなさい。

次に円盤がこの斜面を滑らずに転がり落ちる運動を考える。斜面に沿って上向きに働く摩擦力を F 、静止摩擦係数を μ とする。

- (2) 円盤重心の x 方向の運動方程式を示しなさい。
 (3) 円盤の中心軸まわりの慣性モーメントを求めなさい。
 (4) 反時計方向を回転角速度 ω の正の方向として、円盤の回転に関する運動方程式を示しなさい。
 (5) 円盤重心の x 方向の速度 v と回転角速度 ω の関係を示しなさい。
 (6) 円盤重心の x 方向の加速度を求め、摩擦がない場合との比を求めなさい。
 (7) この円盤が滑らずに転がり落ちるための、 θ と μ についての条件を示しなさい。

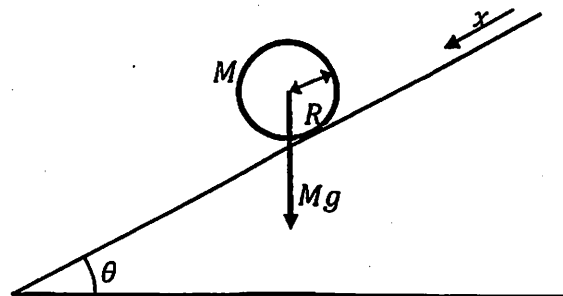


図2

【 令和4年度筑波大学大学院教育学学位プログラム博士前期課程

次世代学校教育創成サブプログラム入学試験問題 】

受験番号	領域名 理科教育領域
------	------------

専門科目 (教科専門に関する問題)

11 枚のうち 6 枚目

【化学】

次の7問から4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、英語の各カテゴリーから1問ずつ選ぶこと。

(無機化学)

問1 N_2 、 N_2^- 、 N_2^+ の分子軌道エネルギー準位図と基底状態の電子配置および結合次数をそれぞれ示しなさい。また、2原子間の結合距離が最も短いものはどれか答えなさい。

問2 金属は電気の良い導体である。その理由を説明しなさい。

(物理化学)

問3 熱力学第一法則を説明しなさい。

問4 一次反応 $A \rightarrow B$ における速度定数とAの半減期との間に成り立つ関係を説明しなさい。

(有機化学)

問5 酸触媒存在下で、酢酸とエタノールから酢酸エチルが生成する反応機構を説明しなさい。

問6 酢酸、トリフルオロ酢酸、トリクロロ酢酸について酸性度の大きさの順番を示し、その理由も説明しなさい。

【 令和4年度筑波大学大学院教育学学位プログラム博士前期課程
次世代学校教育創成サブプログラム入学試験問題 】

受験番号	領域名 理科教育領域
------	------------

専門科目 (教科専門に関する問題)

11 枚のうち 7 枚目

(英語)

問7 次の英文を読み、以下の設問 (i) と (ii) に答えなさい。

(著作権法に基づき削除)

(i) 下線部を日本語に訳しなさい。

(ii) この英文はある論文の結論である。この結論に即した論文題名を考え、日本語で答えなさい。そのような題名をつけた理由も簡潔に説明しなさい。

出典： Walker, M.; Gröger, M.; Schlüter, K.; Mosler, B., *J. Chem. Educ.* 2008, *85*, 59-62.

【 令和4年度筑波大学大学院教育学学位プログラム博士前期課程
次世代学校教育創成サブプログラム入学試験問題 】

受験番号	領域名 理科教育領域
------	------------

専門科目 (教科専門に関する問題)

11 枚のうち 8 枚目

【生物学】

問1 次の文章を読み、問に答えなさい。

(著作権法に基づき削除)

(出典: S. B. Carroll *et al.*, (2001) "From DNA to Diversity" Blackwell Science より抜粋)

問 この文章の内容を日本語で要約しなさい。

【 令和4年度筑波大学大学院教育学学位プログラム博士前期課程

次世代学校教育創成サブプログラム入学試験問題 】

受験番号	領域名 理科教育領域
------	------------

専門科目（ 教科専門に関する問題 ）

11 枚のうち 9 枚目

問2 次の3つの小問から2つを選んで、小問の番号と解答を答案用紙に記入しなさい。

- (1) タンパク質の特徴と生体内での機能について説明しなさい。
- (2) 日本で特定外来生物に指定されている生物を1種あげて、在来生態系に及ぼす影響と人間社会に及ぼす影響について説明しなさい。
- (3) 中学校・高等学校で学習する生物学用語の「優性・劣性」は「顕性・潜性」という名称に変更される。その理由について、生徒の誤解という観点から説明しなさい。

【 令和4年度筑波大学大学院教育学学位プログラム博士前期課程
次世代学校教育創成サブプログラム入学試験問題 】

受験番号	領域名 理科教育領域
------	------------

専門科目（ 教科専門に関する問題 ）

11 枚のうち 10 枚目

【地学】

問1 以下の文章を読んで下の小問(1)、(2)に答えよ。

(著作権法に基づき削除)

出典 : Jana Eichel, Links between life and landscapes. Nature Geoscience, 11, 154 (2018).

<https://doi.org/10.1038/s41561-018-0076-x> より抜粋

(1) 下線部(a)を日本語に訳しなさい。

(2) 著者は、生命と地形を形成する過程との相互関係を調べる研究は長年停滞していたと述べている。

その理由は何か、本文の内容に基づいて説明せよ。

【 令和4年度筑波大学大学院教育学学位プログラム博士前期課程

次世代学校教育創成サブプログラム入学試験問題 】

受験番号	領域名 理科教育領域
------	------------

専門科目（ 教科専門に関する問題 ）

11 枚のうち 11 枚目

問2 次の4つの小問(1)～(4)から2つを選んで、小問の番号と解答を答案用紙に記入しなさい。

- (1) 最古の生命の痕跡は、グリーンランドのイスア地方に露出する変成岩から得られている。これが生命の痕跡とされる理由を説明しなさい。
- (2) 地球の内部構造とそれらを構成する物質について説明せよ。
- (3) 堆積岩である泥岩が泥質片麻岩や泥質片岩へと変化する過程を説明しなさい。
- (4) 地層から古流向を調べる方法を一つ挙げよ。また、古流向を調べることでどのような地質学的知見を得ることができるのかを述べよ。