

受験番号	理科教育領域
------	--------

令和8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 (1-2月実施)

## 専門科目

(10:00～12:00)

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5枚です。
4. 「教科教育に関する問題」は全ての問題に解答してください。「教科教育に関する問題」の解答用紙は2枚です。「教科教育に関する問題」は2問ありますので、問ごとに解答用紙1枚を使用し、それぞれの問題番号を明記して解答してください。
5. 「教科専門に関する問題」は、【物理学】から出題されます。「教科専門に関する問題」の解答用紙は3枚です。
6. 解答用紙のホチキス止めは外さないでください。なお、解答用紙は裏面も使用して構いません。
7. 特に指示のない限り、日本語で解答してください。

【 令和8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 】

理科教育領域

専門科目（ 教科教育に関する問題 ）

1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枚の解答用紙を使用し、問の番号と解答を解答用紙に記入しなさい。

- 問1 令和7年度に実施された全国学力・学習状況調査（理科）によれば、中学生に関して、身の回りの事象から生じた疑問や見いだした問題を解決するための課題を設定することに課題が見られる。こうした課題を解決するための理科指導について、中学校理科の単元の中からいずれか1つを取り上げ、具体的な指導展開を説明しなさい。
- 問2 現行の学習指導要領理科では、4つの科学の基本的な概念等を柱とした学習内容の系統化（構造化）が図られている。系統化の柱となる4つの概念とは何か、すべて答えなさい。また、それらの概念の中から1つを選び、具体例を挙げながら中学校・高等学校における学習内容の系統性を踏まえた理科指導のあり方について論じなさい。

【 令和8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 】

理科教育領域

専門科目（ 教科専門に関する問題 ）

5枚のうち 1 枚目

【物理学】

以下のすべての問について、問の番号と解答を解答用紙に記入せよ。  
なお、解答用紙は裏面も使用してよい。

問1 次の英文を読み、問に答えよ。

(著作権法に基づき削除)

(次ページに続く)

【 令和8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 】

理科教育領域

専門科目（ 教科専門に関する問題 ）

5枚のうち 2 枚目

（著作権法に基づき削除）

（出典： Sean Carroll, “The Biggest Ideas in the Universe 1: Space, Time and Motion” (2022),  
(Oneworld Publications) 一部改変）

- （1） 下線部 ① の **mystery** とは、どのようなことが **mystery** なのか、日本語で説明せよ。
- （2） 下線部 ② の **entropy** とは、どのような量を指し示すのか、日本語で説明せよ。
- （3） この文章の主題は「熱力学の第二法則」と呼ばれる物理法則である。その内容を日本語で説明せよ。

（次ページに続く）

【 令和8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 】

理科教育領域

専門科目（ 教科専門に関する問題 ）

5枚のうち 3 枚目

問2 電位の基準を無限遠とし、真空の誘電率を  $\epsilon_0$  とする。以下の問に答えよ。

- (1) 電荷量  $Q$  の点電荷が真空中に静止している。この電荷から距離  $r$  の点での電位はいくらか。
- (2) 半径  $a$  の導体球が真空中に静止し、全体で電荷  $Q$  に帯電している。球の中心から距離  $r$  の点での電場を求めよ。

問3 図1に示すような一様な太さのU字型の管がある。管の両端は開いており、大気に接している。管に水を入れ、次に管の片方の端Lから油を注いだところ、水と油は混じり合うことなく、図に示すように、油の上面が端Rの水の上面より  $\Delta h$  だけ高い配置で安定した。点Aは、油と水の境界にある。また、点Bは、図に示すように、点Aと同じ高さにある。このとき以下の問に答えよ。油の密度を  $\rho_1$ 、水の密度を  $\rho_2$ 、大気圧を  $P_0$ 、重力加速度の大きさを  $g$  とする。

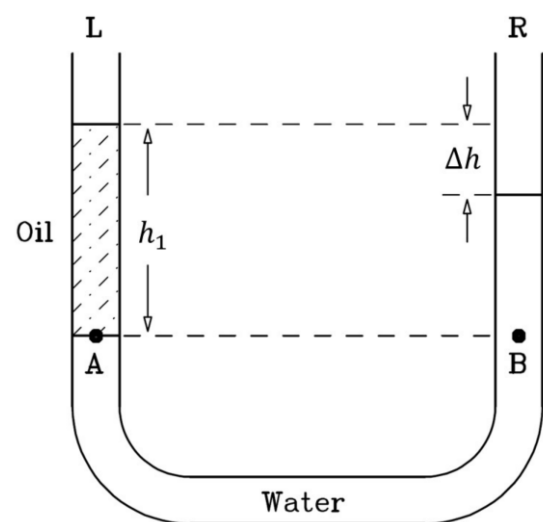


図1.

- (1) 図の点Aと点Bにおける圧力が等しいことを説明せよ。
- (2) 油の上面の点Aからの高さ  $h_1$  と、 $\Delta h$  の関係を求めよ。
- (3) 油の高さ  $h_1 = 27 \text{ cm}$ 、高さの差  $\Delta h = 7.0 \text{ cm}$  であったとして、油の密度  $\rho_1$  を求めよ。ただし、水の密度  $\rho_2 = 1.0 \text{ g/cm}^3$ 、大気圧  $P_0 = 1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ 、重力加速度の大きさ  $g = 9.8 \text{ m/s}^2$  とする。

(次ページに続く)

【 令和8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 】

理科教育領域

専門科目（ 教科専門に関する問題 ）

5枚のうち 4 枚目

問4 図2に示すように、水平な床の上に質量  $M$  の物体  $M$  があり、さらにその上に質量  $m$  の物体  $m$  が載っている。物体  $m$  は、物体  $M$  に固定された壁からばね（ばね定数  $k$ ）でつながれている。固定用の壁とばねの質量は無視できる。物体  $M$  の上面（物体  $m$  が運動する面）も水平である。また、床と物体  $M$ 、物体  $M$  と物体  $m$  の間の摩擦、空気抵抗などは無視でき、物体  $M$  と物体  $m$  は双方とも回転しないものとする。

水平方向に2つの座標軸を考える。即ち、床に固定された水平方向の座標軸  $X$  と、物体  $M$  の重心を原点とする座標軸  $x$  に平行な座標軸  $x$  を考える。ばねの伸び縮みの方向も座標軸  $X$  に平行とする。また、図に示すように右向きを、それぞれ正の向きとする。

時刻  $t < 0$  において、ばねは自然長であり、2つの物体の重心（図中●）はともに、それぞれの座標系において  $x = 0$ ,  $X = 0$  に静止しているとする（図はこの状態を示している）。ここで、時刻  $t$  の関数である外力  $F(t)$  を物体  $M$  に加え運動させる。外力  $F(t)$  の向きも右向きを正とするが、 $F(t) < 0$  の力も加えることができる。

時刻  $t = 0$  において、物体  $M$  に撃力を加えたところ、物体  $M$  は座標系  $X$  において、右向きに大きさ  $U_0$  の速さで動き出した。その直後から物体  $M$  に加える力  $F(t)$  を調整することで、物体  $M$  の速さを一定値  $U_0$  に保ったとする。

以下の問に答えよ。

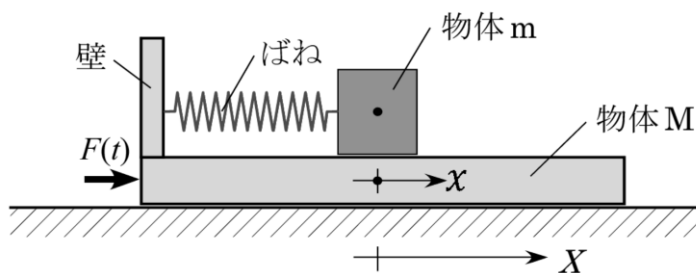


図2

- (1) 物体  $M$  が  $U_0$  で動き出した直後の、物体  $m$  の、 $X$  座標系における速度  $V_0$ 、および  $x$  座標系における速度  $v_0$  を答えよ。

(次ページに続く)

【 令和8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 】

理科教育領域

専門科目（ 教科専門に関する問題 ）

5枚のうち 5 枚目

- (2) 物体  $M$  が  $U_0$  で動き出した後 ( $t > 0$ ) の物体  $m$  の重心について、 $x$  座標系での運動方程式を書け。
- (3) (2)で求めた運動方程式から、物体  $m$  について $x$  座標系での固有角振動数を求めよ。
- (4) 同様に、物体  $m$  について $x$  座標系での振動振幅を求めよ。
- (5)  $x$  座標系における物体  $m$  の位置が最大（絶対値ではなく、符号も含め最大）となる最初の時刻を求めよ。
- (6) 時刻  $t$  ( $t > 0$ ) での力  $F(t)$  の値を求めよ。

令和8年度入学試験（10月実施）  
社会人特別選抜 小論文（学校教育領域）  
解答例（採点基準）・出題意図

令和8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（2月実施）

専門科目  
理科教育領域

【教科専門に関する問題】

【物理学】

問1

【出題意図】

本問では、受験者が大学院において研究を実施するにあたり必要となる、物理学に関する英文の読解能力を有するかの確認を意図している。ここでの読解能力には、物理学における基礎的な知識や物理学的な思考能力も含む。

問2

【解答例（採点基準）】

$$(1) \quad \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q}{r}$$

(2) 導体なので電荷は球の表面に一様に分布し、球の内部( $r < a$ )には存在しない。半径  $r$  の仮想球についてガウスの法則を適用して

$$\vec{E} = \begin{cases} 0 & (r < a) \\ \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r^2} \hat{r} & (r \geq a) \end{cases}$$

となる。ただし、 $\hat{r}$ は球の中心から動径方向への単位ベクトルである。

【出題意図】

電磁気分野からの出題により、受験者が物理学の知識や思考能力を有するかの確認を意図している。

問3

【解答例（採点基準）】

(1) 流体の密度を  $\rho$  とすると、高さの差  $\Delta h'$  による静水圧の変化は  $\Delta p' = \rho g \Delta h'$  で与えられる。U字管の最下点から A 点、B 点までの経路を考えると、それぞれの経路は、密度  $\rho$  が等しい水で繋がっているため、静水圧の変化は等しい。出発点で圧力は同一であるため、A 点、B 点における静水圧は等しい。

(2) 点 A での圧力は  $P_0 + \rho_1 g h_1$  であり、点 B での圧力は  $P_0 + \rho_2 g (h_1 - \Delta h)$  である。(1) より、これらが等しいので、 $\rho_1 h_1 = \rho_2 (h_1 - \Delta h)$  が成り立つ。

(3) (2)の結果より  $\rho_1 = \rho_2 (h_1 - \Delta h)/h_1$  であり、ここに数値を代入して

$$\rho_1 = 7.4 \times 10^{-1} \text{ g/cm}^3 \text{。}$$

【出題意図】

静水圧の簡単な問題を題材に、数式を用いた計算、数値を用いての計算を行う能力があるかの確認を意図している。特に、有効数値や単位への意識の確認を意図している。

問 4

【解答例（採点基準）】

以下、座標系  $X$  での速さを  $V$ 、座標系  $x$  での速さを  $v$  に添え字を付け表す。

(1) 動き出した直後、慣性の法則より、物体  $m$  は座標系  $X$  で静止したままなので

$$V_0 = 0 \quad (\text{a})$$

座標系  $x$  は座標系  $X$  に対し  $U_0$  で運動しているので

$$v_0 = V_0 - U_0 = -U_0 \quad (\text{b})$$

(2) 物体  $M$  は一定の速度で運動しているので、 $x$  座標系は慣性系であり、見かけ上の力は存在しない。従って、物体  $m$  に働く力は、ばねの応力だけであり、物体  $m$  の運動方程式は

$$m\ddot{x} = -kx \quad (\text{c})$$

(3)  $x = A\sin\omega t$  とおき ( $t = 0$  で  $x = 0$  なので  $\cos\omega t$  の項は 0)、(c)式に代入すると

$$-m\omega^2 x = -kx$$

従って

$$\omega = \sqrt{k/m} \quad (\text{d})$$

(4)  $x = A\sin\omega t$  とおいたので、 $v_x = \dot{x} = A\omega \cos\omega t$

$t = 0$  を考えると、(b)式より  $A\omega = -U_0$

従って

$$x = -\frac{U_0}{\omega} \sin\omega t = -U_0 \sqrt{m/k} \sin(\sqrt{k/m} t) \quad (\text{e})$$

即ち、振幅は  $U_0 \sqrt{m/k}$

(5) (e)式より最初に最大となるのは  $\sin\sqrt{k/m} t = -1$  のときなので

$$\sqrt{k/m} t = 3\pi/2$$

のとき、即ち

$$t = (3\pi/2)\sqrt{m/k} \quad (\text{f})$$

のとき。

(6) 等速運動をするのは外力の合計が 0 のとき。従って、ばねに押される力を打ち消すだけの力を加えればよい。物体  $m$  には  $-kx$  の力が働いているので、物体  $M$  に

は  $kx$  の力が物体  $m$  から働いている。これを打ち消す外力を与えればよいので

$$F(t) = -kx(t) = U_0\sqrt{m/k} \sin\sqrt{k/m}t \quad (\text{g})$$

**【出題意図】**

中学校理科、高等学校物理分野の教員を務めたり、その教育について研究を行ったりするのに必要な、系統的、論理的に思考する能力を、力学の問題を題材に確認することを意図している。特に、複数の座標系からの視点や、慣性系という概念の確認を意図している。