

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（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4枚です。
4. 「教科教育に関する問題」には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。答案用紙は裏面を使用しても構いません。
7. 解答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 】

専門科目（ 教科教育に関する問題 ）

5 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 平成29・30年改訂の学習指導要領に対応した、理科における観点別学習状況の評価について、事例をあげながら説明しなさい。

問2 理科における観察活動の意義について説明しなさい。また、理科授業の中で観察活動を指導する際の留意点について、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 】

専門科目 (教科専門に関する問題)

5 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 次の英文を読み、問に答えなさい。

(出典: Leon M. Lederman and Christopher T. Hill,
“Symmetry and the beautiful universe” (2007, Prometheus Books). 一部改編)

(著作権法に基づき削除)

注) oblate: 扁円の(ここでは「扁球の」を意味する)

tide: 潮の干満

Eratosthenes: エラステネス(紀元前3~2世紀の学者)

astounding: 驚嘆すべき

- (1) 下線部①の理由として筆者はどのようなことを挙げているか説明しなさい。
- (2) 下線部②において、2つの数値が異なる理由としてどのようなことが考えられるか説明しなさい。

(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 】

専門科目 (教科専門に関する問題)

5枚のうち 3枚目

- 問2 物質により固有の波長の光が吸収されたり放出されたりする。このような物質固有の波長が存在するのは何故か、説明しなさい。
- 問3 物体を初速 v_0 ($v_0 \geq 0$) で鉛直上方に投げ上げたとき、投げ上げた位置からの高さ y とその位置における物体の速さ v の間に、 $v^2 - v_0^2 = -2gy$ の関係が成り立つことを示しなさい。ただし、 g は重力加速度である。
- 問4 図1のように黒色で示した物体が、灰色で示した上面が水平で硬い台に載せられている。物体は一般に「やじろべえ」と呼ばれるもので、先端のどがった脚部に2本の腕(棒)が取り付けられ、腕の先端にそれぞれおもりが取り付けられている。腕や脚部の質量、おもりの大きさ、物体の変形は無視できるとし、おもりは台の上面より下にある。腕の長さ、その先端に取り付けられておもりの質量、腕と脚のなす角はそれぞれ l, m, θ であり、2本の腕で等しいとする。また、2本の腕と脚は平面内に存在する。この物体が静止した状態では、この物体は鉛直な平面内にあり、さらに2個のおもりの高さが等しいことを、トルク(力のモーメント)を考慮することにより示しなさい。図を描いて説明してもよい。

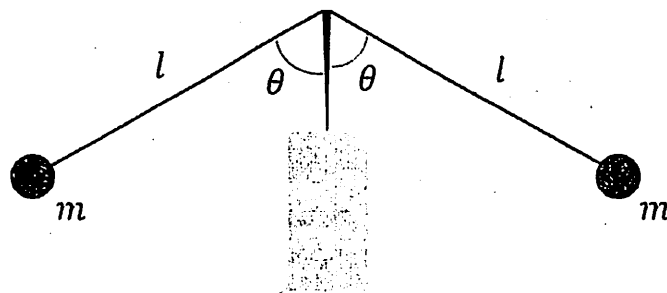


図1

(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 】

専門科目 (教科専門に関する問題)

5枚のうち 4枚目

問5 図2に示すような、点Oからぶら下がった振り子の運動について考える。おもりの質量を m 、糸の長さを l 、糸の張力を T 、重力加速度を g とする。糸と鉛直方向のなす角を θ 、おもりの速さを v とし、ともに、反時計回り方向を正、時計回り方向を負とする。おもりは質点として考え、大きさは無視できるとする。また、糸の重さと空気抵抗も無視できるとする。

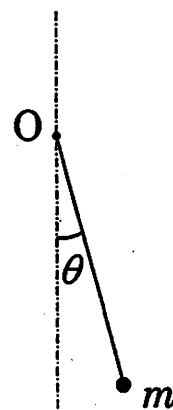


図2

- (1) おもりの円周方向の運動方程式と、半径方向の力の釣り合いの式を、それぞれ書きなさい。
- (2) θ が十分小さいとして振り子の周期を求めなさい。
- (3) おもりが最下点で静止している状態で水平方向に初速度 v_a ($v_a > 0$)を与えたところ、おもりは中心点Oと同じ高さまで到達した。この時の v_a の値を求めなさい。
- (4) (3)と同じようにおもりに初速度 v_b ($v_b > 0$)を与えたところ、糸がたるむことなく、おもりは全円の回転運動を行った。この時の v と θ の関係、張力 T と θ の関係を求め、 v_b の大きさについての条件を示しなさい。

(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 】

専門科目 (教科専門に関する問題)

5枚のうち 5枚目

次に、おもりが最下点で静止している状態で水平方向に初速度 v_0
($v_0 > 0$)を与えたところ、図3に示すように $\theta = \theta_1$ で糸がたるみ、おも
りが v_1 の速さで円周から離れ中心点Oを通過した。

(5) v_0 を $\cos \theta_1$ を用いて表しなさい。

(6) おもりが円周から離れてOに到達するまでの時間 t_1 を、 v_1 , θ_1 のう
ち必要なものを用いて表しなさい。

(7) v_0^2 の値を θ_1 を用いずに表しなさい。

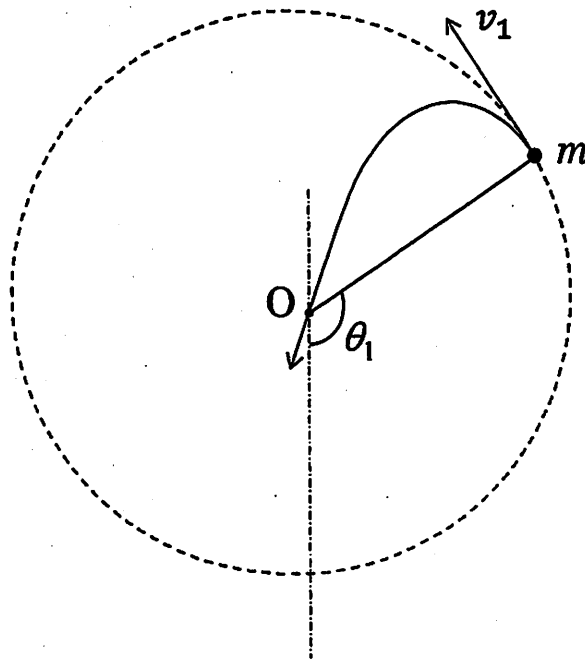


図3