令和６年度 入学試験問題訂正等用紙

学校推薦型選抜

教科・科目等：　小論文Ｄ

学部・学科等：農学部：地域総合農学科 地域共生コース

訂 正 等 種 別 （該当する番号を○で囲む）	
1	問題の訂正
2	解答用紙の訂正
3	補足説明

４ページ $\boxed{2}$

（誤）：次の文章を読み，問１～<u>問４</u>に答えよ。
（正）：次の文章を読み，問１～<u>問３</u>に答えよ。

解答用紙（その２）
$\boxed{2}$ 問１
（１）を削除。

令和６年度学校推薦型選抜入学試験問題

（一般）（専門高校）

小　論　文 *D*

物理基礎・物理

農　学　部

注　意　事　項

① 試験開始の指示があるまで，この問題冊子の中を見てはいけません。

② 問題冊子は，５ページ（表紙，白紙を除く）あります。試験開始後，確認してください。

③ 問題は，$\boxed{1}$から$\boxed{2}$まで２問あります。すべて解答しなさい。

④ 解答用紙は２枚あります。解答用紙ごとに指定の欄に受験番号を記入しなさい。

⑤ 解答は，問題ごとに解答用紙の指定の欄に記入しなさい。

⑥ 字数が指定されている問題については，アルファベット，数字，カギ括弧，句読点を含めて１マスに１字ずつ記入しなさい。

1 次の文章を読み，問１～問４に答えよ。

光が波動であるとの仮説のもと，光が干渉するという性質を示すことによってその仮説を検証した実験として，1800 年代初頭に行われたヤングの実験が知られている。

この実験の装置を図１に示す。十分に細い単スリット S_0 を持つ板と２つのスリット（複スリット）S_1，S_2 を持つ板，そしてスクリーンを平行に配置する。なお，S_1 と S_2 との幅 d [m] は，複スリットからスクリーンまでの距離 L [m] に比べて十分に小さい。

光源からの単色光を S_0 で回折させることによって位相がそろった線光源にしてから，その光を図２のように S_1，S_2 を通してスクリーンにあてる。そうするとスクリーン上には明暗の縞(しま)模様（干渉縞）ができる。これは S_1 からの光と S_2 からの光の干渉によるもので，これらの光が同位相で到達した箇所は光が強め合って明るくなるのに対し，逆位相で到達した箇所は波と波とが打ち消し合って暗くなるためである。

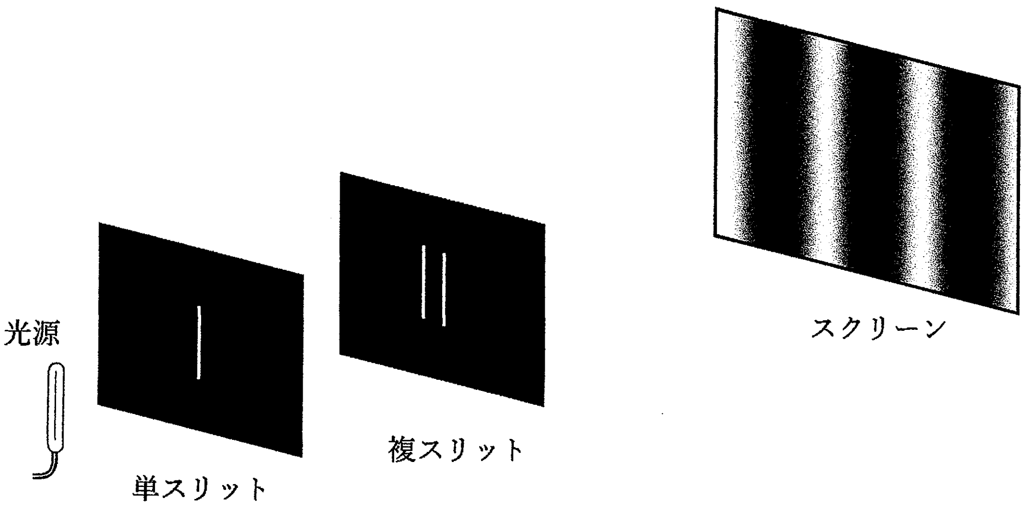

図１　ヤングの実験の実験装置

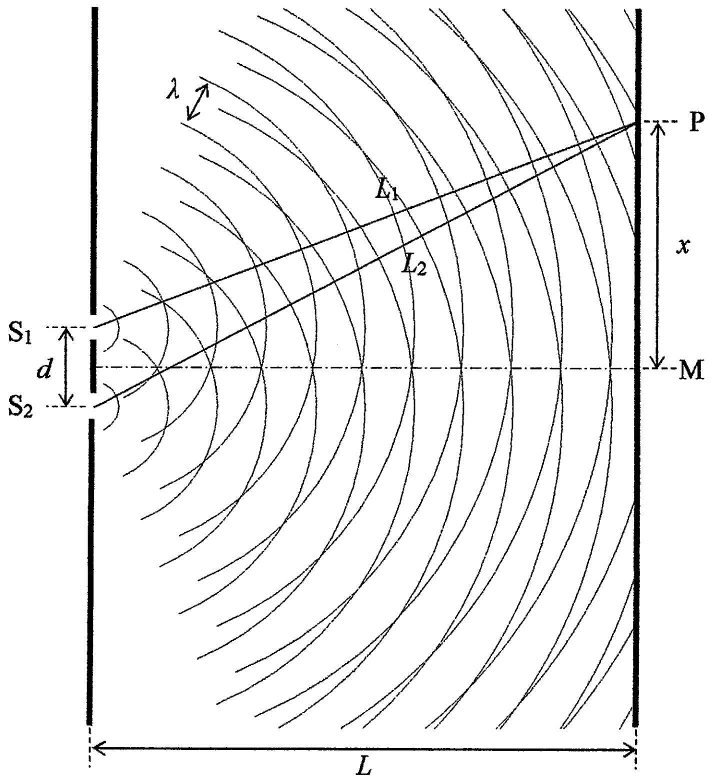

図２　干渉縞の形成

問１　波の回折現象とはどのような現象で，どのような性質をもつか，75 字以内で説明せよ。

問２　図２に示したように，スクリーン上の任意の点の位置をＰとし，S_1P の距離を L_1 [m]，S_2P の距離をL_2 [m] とする。このとき，S_1P と S_2P の経路差は絶対値を用いて $|L_1-L_2|$ と表せる。光の波長を λ[m] とすると，Ｐが干渉縞の明線であるときには，次の式(1)が成り立つ。なお，m ($m=0$, 1，2，…）を干渉の次数という。

$$|L_1 - L_2| = m\lambda \qquad \text{式(1)}$$

このことを参考に，Ｐが最も暗い箇所（暗線）である場合に成り立つ式を示せ。

問３　図２に示したように，スクリーンの中心（S_1，S_2 から等距離の点）ＭからＰまでの距離を x とすると，$|L_1-L_2|$ は次の式(2)のように近似される。

$$|L_1 - L_2| \fallingdotseq \frac{d}{L}x \qquad \text{式(2)}$$

式(2)を導出する方法のうち一例を以下の枠内に示す。空欄 $\boxed{\text{ア}}$ から $\boxed{\text{ウ}}$ は式の一部である。x，L，L_1，L_2，d を用いてそれらを示せ。

三平方の定理により，L_1については下式が成り立つ。

$$L_1{}^2 = L^2 + \left(x - \frac{d}{2}\right)^2 \qquad \text{式(A)}$$

同様にL_2については次の式が成り立つ。

$$L_2{}^2 = \boxed{\quad ア \quad} \qquad \text{式(B)}$$

式(A)と式(B)を辺々引き算することにより，$|L_2{}^2 - L_1{}^2|$ は,

$$|L_2{}^2 - L_1{}^2| = \boxed{\quad イ \quad} \qquad \text{式(C)}$$

ここで $|L_2{}^2 - L_1{}^2| = |L_1{}^2 - L_2{}^2| = |L_1 - L_2|(L_1 + L_2)$ であることから,
式(C)は以下のように変形できる。

$$|L_1 - L_2| = \boxed{\quad ウ \quad} \qquad \text{式(D)}$$

ここで d と x に比べて L やL_1, L_2は十分に大きいので,
$L_1 = L$, $L_2 = L$ を $\boxed{ウ}$ に代入すると，式(2)が導かれる。

問4　光の波長 λ を求める方法について，以下の問いに答えよ。

(1) 式(1)と式(2)を連立することによって，干渉の次数がmのときの x を m, L, d, λ を用いて表せ。

(2) 干渉の次数が m のときの明線と，それに隣接する次数が $m+1$ のときの明線との間隔をΔx [m] としたとき，λ を Δx, L, d を用いて表せ。

(3) 赤色光に比べて青色光の方が波長 λ が短い。そのため前述の式(2)や問4(2)の解答の式を踏まえると，同じ装置を使って赤色光と青色光とで実験したとき，それぞれでできる干渉縞における明暗の幅は異なる。具体的にどう異なるのか，またそうなる理由について75字以内で説明せよ。

2 次の文章を読み，問１～問４に答えよ。

中身が空洞で密封でき，質量が無視できる立方体の箱Aがある。箱Aの各辺は 2.00 m で，各面の厚さは十分に薄い。また箱Aの大きさに比べて十分に深いプールBがあり，中には水が入っている。

なお，水の密度を $1.00 \times 10^3\ \mathrm{kg/m^3}$，重力加速度の大きさを $9.81\ \mathrm{m/s^2}$ とし，空気の密度および液体の表面張力は無視できるものとする。

問１　プールBの水面に静置した箱Aに対し，その上面に質量や大きさが無視できる棒をあてる。その棒に鉛直下向きの力を少しずつ加え，箱Aを十分に小さな速度で水中に押し込んでいく。すると，棒に加えた力が F [N] になったとき，箱Aは完全には水没せず，その一部がプールBの水中に沈んだ状態で静止した（図１）。このときの F [N] の大きさは，箱Aが水から受ける浮力の大きさに等しい。

箱Aが水中で静止したときの水面から箱Aの底面までの距離（深さ）を L [m] としたとき，F を L および数値で表せ。なお，数値は四捨五入により有効数字3桁で解答せよ。計算過程も示せ。

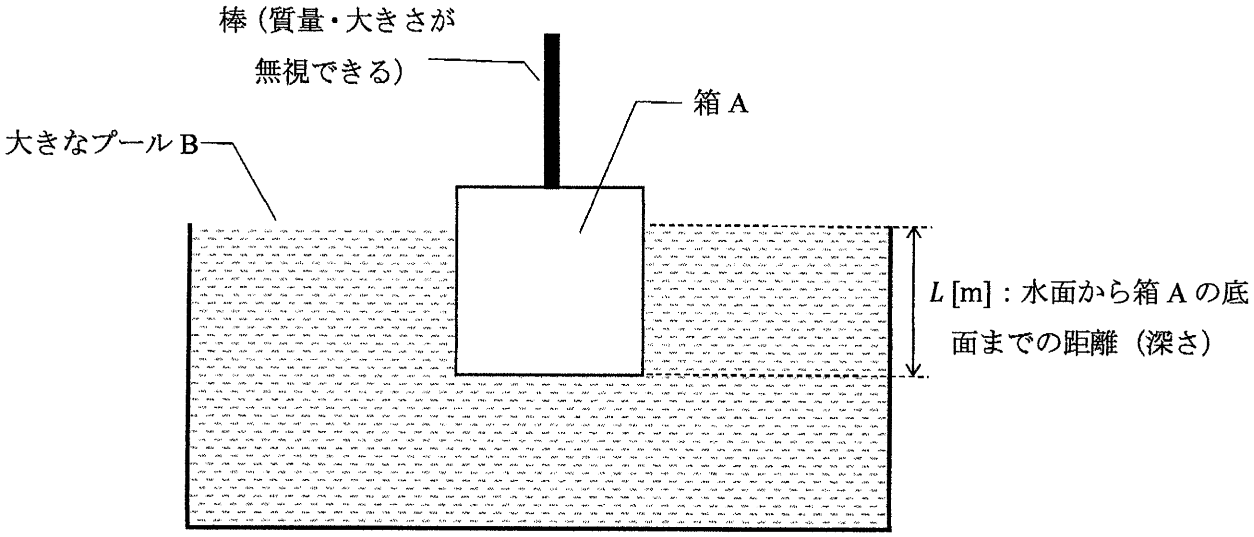

図１　箱Aの一部をプールBに沈んだ状態で静止させたときの様子

問２　底の中央に質量を持つ物体を固定した箱Aに①手を添えて，プールBに十分に小さな速度で沈めていく。これ以上沈まなくなったところで静かに手を離すと，箱Aは上面が水平のまま，その一部がプールBに沈んだ状態で静止した。図２は物体を固定した箱Aの底面がプールBの水面から深さ L [m] まで沈んだときの様子を表したものである。

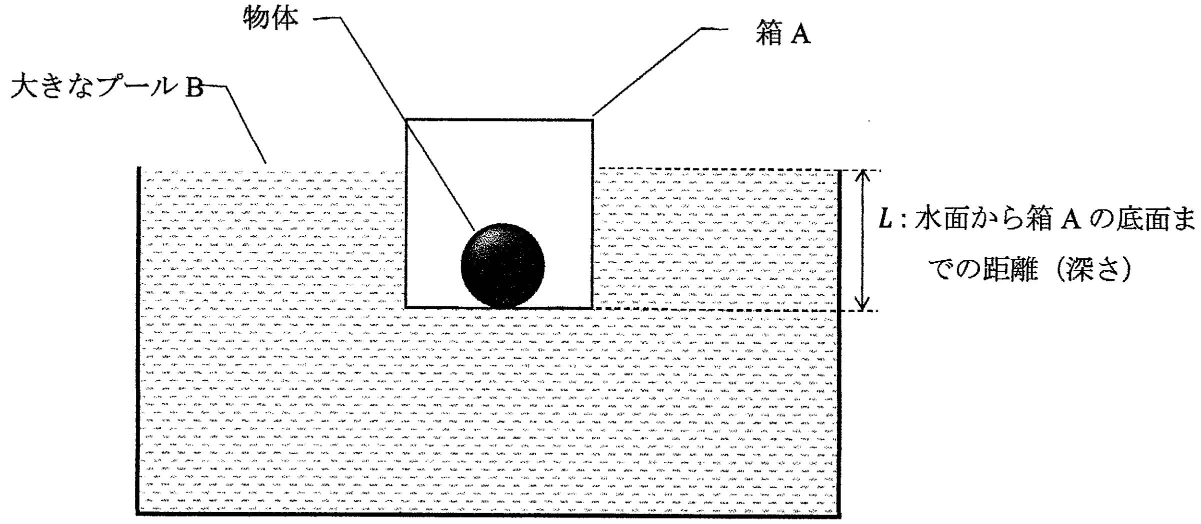

図２　質量を持つ物体を入れた箱Aの一部がプールBに沈んだときの様子

(1)　質量 4.80×10^3 kg の物体を固定して密閉した箱Aに対し，下線部①の作業により水中に静止させた。そのときの L [m]を四捨五入により有効数字3桁で求めよ。計算過程も示せ。

(2)　質量 M [kg] の物体を固定して密閉した箱Aに対し，下線部①の作業により水中に静止させたところ，L は 1.70 m だった。M [kg]を四捨五入により有効数字3桁で求めよ。計算過程も示せ。

問３　プールBに水の代わりに，水とは密度が異なる液体を入れた状態で，問２の下線部①と同様の作業を行う。

(1) プールBに密度 1.80×10^3 kg/m^3 の液体Xを入れる。質量 7.50×10^3 [kg] の物体を固定して密封した箱Aに対し，下線部①の作業により水中に静止させた。そのときの L [m] を四捨五入により有効数字3桁で求めよ。計算過程も示せ。

(2) プールを密度が $\boxed{\text{ア}}$ $\times10^3$ kg/m^3 の液体Yで満たし，同じく質量 7.50×10^3 [kg] の物体を固定して密封した箱Aに対し，下線部①の作業により水中に静止させたところ，箱Aは一部ではなく完全に水没した（$L \geqq 2.00$）。$\boxed{\text{ア}}$ に当てはまる数値のうち最大の値を，四捨五入により有効数字3桁で求めよ。計算過程も示せ。