

G1-2025-

物 理

専門(多肢選択式)試験問題

注 意 事 項

1. 問題は **50 題(36 ページ)**あります。
問題は必須問題 **30 題**(No. 1 ～ No.30)と選択問題 20 題(No.31 ～ No.50)に分かれています。選択問題については**任意の 10 題**を解答し、必須問題と合計して **40 題**を解答してください。
なお、選択問題については、10 題を超えて解答しても超えた分については採点されません。
2. 解答時間は **3 時間**です。
3. 下書き用紙はこの問題集の**中央部**にとじ込んであります。**試験官の指示に従って、試験開始後に問題集から下書き用紙だけを慎重に引きはがして**使用してください。なお、誤って問題集を破損しても、問題集の交換はできませんので注意してください。
4. この問題集で単位 of 明示されていない量については、全て国際単位系(SI)を用いることとします。
5. この問題集は、本試験種目終了後に持ち帰りができます。
6. 本試験種目の途中で退室する場合は、退室時の問題集の持ち帰りはできませんが、希望する方には後ほど渡します。別途試験官の指示に従ってください。なお、試験時間中に、この問題集から**下書き用紙以外**を切り取ったり、問題を転記したりしないでください。
7. 下欄に受験番号等を記入してください。

第 1 次試験地	試験の区分	受験番号	氏 名
	物 理		

指示があるまで中を開いてはいけません。

途中で退室する場合………本試験種目終了後の問題集の持ち帰りを

希望しない

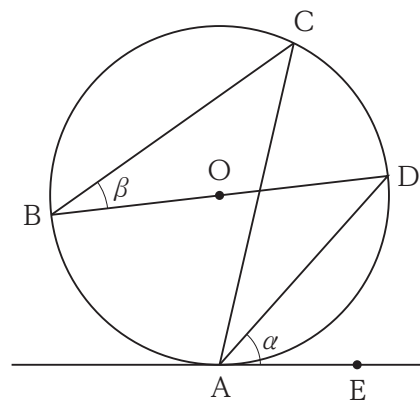
No. 1～No. 30 は**必須問題**です。これらの問題について、**全てを解答**してください。

解答は、問題番号に該当する答案用紙の番号欄に記入してください。

【No. 1】 多項式 $x^4 + 2x^2 + 1$ を多項式 $x^2 - 4x - 21$ で除したとき、余りとして正しいのはどれか。

1. $-158x + 26$
2. $-57x + 168$
3. $32x + 74$
4. $126x - 115$
5. $240x + 820$

【No. 2】 図のように、点 O を中心とする円がある。円周上に 4 点 A, B, C, D があり、線分 BD は円の直径となっている。また、点 A における接線上に点 E がある。 $\angle DAE = \alpha$, $\angle DBC = \beta$ であるとき、 $\angle ACB$ の大きさはいくらか。



1. α
2. β
3. $90^\circ - \alpha$
4. $90^\circ - \beta$
5. $\frac{\alpha + \beta}{2}$

【No. 3】 曲線 $y = 27e^{-\frac{x^2}{3}}$ の変曲点の x 座標になっているものは次のうちではどれか。

1. 0
2. $\frac{\sqrt{6}}{2}$
3. $\sqrt{3}$
4. $\frac{3}{2}$
5. 2

【No. 4】 定積分 $\int_1^2 x^2 \log x \, dx$ の値はいくらか。

1. $\frac{8}{3} \log 2 - 1$
2. $\frac{8}{3} \log 2 - \frac{7}{9}$
3. $\frac{8}{3} \log 2$
4. $4 \log 2$
5. $\frac{16}{3} \log 2 + 7$

【No. 5】 A の袋には赤玉 1 個と黒玉 2 個だけが、B の袋には黒玉 3 個だけが入っている。それぞれの袋から玉を 1 個ずつ無作為に取り出した後、A の袋から取り出した玉を B の袋に、B の袋から取り出した玉を A の袋に入れるという操作を考える。この操作を 5 回繰り返した後に、A の袋に赤玉が入っている確率はいくらか。

1. $\frac{14}{81}$

2. $\frac{47}{243}$

3. $\frac{40}{81}$

4. $\frac{122}{243}$

5. $\frac{128}{243}$

【No. 6】 a を正数、 b を実数とすると、以下のように数直線上で関数 $f(x)$ を定義する。

$$f(x) = \begin{cases} b & (|x| \leq a) \\ 0 & (|x| > a) \end{cases}$$

このとき、関数 $f(x)$ のフーリエ変換

$$F(k) = \int_{-\infty}^{\infty} f(x) e^{-ikx} dx$$

は次のうちではどれか。

1. $-\frac{2b \cos(ka)}{k}$

2. $-\frac{2b \sin(ka)}{k}$

3. 0

4. $\frac{2b \cos(ka)}{k}$

5. $\frac{2b \sin(ka)}{k}$

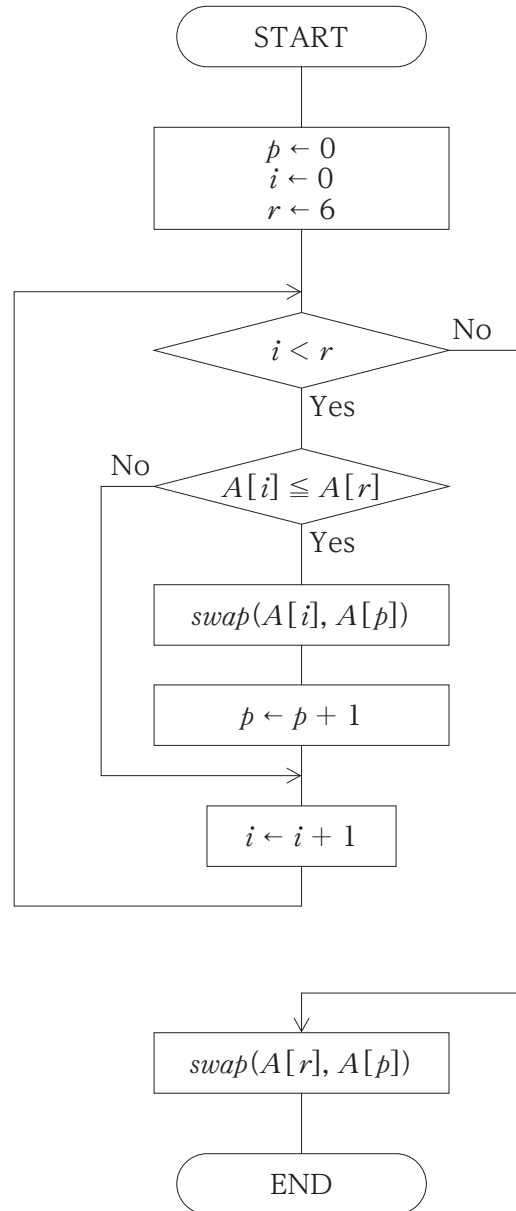
【No. 7】 配列要素 $A[0]$, $A[1]$, ..., $A[6]$ から成る配列 A が定義され、次のように値が格納されている。

$A[0]$	$A[1]$	$A[2]$	$A[3]$	$A[4]$	$A[5]$	$A[6]$
10	1	3	8	2	9	6

図のフローチャートを実行した後の配列 A として正しいのはどれか。

ただし、 $swap(a, b)$ は a と b に格納された値を入れ替える操作とする。

- | $A[0]$ | $A[1]$ | $A[2]$ | $A[3]$ | $A[4]$ | $A[5]$ | $A[6]$ |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1 | 2 | 3 | 6 | 8 | 9 | 10 |
- | $A[0]$ | $A[1]$ | $A[2]$ | $A[3]$ | $A[4]$ | $A[5]$ | $A[6]$ |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1 | 3 | 2 | 6 | 10 | 9 | 8 |
- | $A[0]$ | $A[1]$ | $A[2]$ | $A[3]$ | $A[4]$ | $A[5]$ | $A[6]$ |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1 | 3 | 2 | 8 | 10 | 9 | 6 |
- | $A[0]$ | $A[1]$ | $A[2]$ | $A[3]$ | $A[4]$ | $A[5]$ | $A[6]$ |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 10 | 8 | 9 | 1 | 2 | 3 | 6 |
- | $A[0]$ | $A[1]$ | $A[2]$ | $A[3]$ | $A[4]$ | $A[5]$ | $A[6]$ |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 10 | 8 | 9 | 6 | 2 | 3 | 1 |

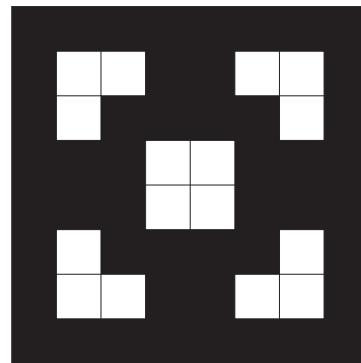


【No. 8】 図Ⅰのように、白・黒の2色の画素から成る図を文字列で表現し、圧縮することを考える。図を文字列で表現するため、一番上の行の左から右方向へ1画素ずつ読み取り、右端に達したら次の行の左端に移って、右方向へ1画素ずつ読み取ることを、全ての画素を読み取るまで続ける。読み取りの結果は、白をW、黒をBとした文字列によって表す。次に、 $X = W, B$ が n ($n \geq 3$)文字以上連続し、 $n + 1$ 文字以上は連続していない場合、その部分を“ Xn ”によって置き換える。このとき、 X の文字数は1、 n の文字数は10進数表記における文字数とする。

例えば、画素数が 3×3 個である図Ⅰにこの操作を行った後の文字列は「BWB5WB」(6文字)となる。画素数が 8×8 個である図Ⅱに同じ操作を行ったとき、圧縮前の文字数に対する圧縮後の文字数の割合はおおよそいくらか。



図Ⅰ

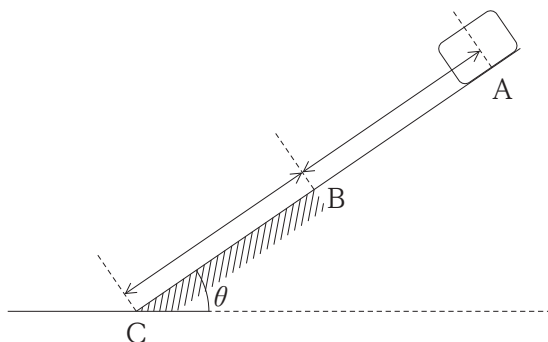


図Ⅱ

1. 53 %
2. 59 %
3. 66 %
4. 72 %
5. 80 %

【No. 9】 一様重力場中において、図のように、水平面と $\theta \left(0 < \theta < \frac{\pi}{2}\right)$ の傾きをなす斜面がある。斜面上の AB と BC の長さは等しく、AB 間は滑らかで、BC 間は粗い。斜面上の点 A に小物体を置き、静かに放したところ、小物体は斜面を滑り出し、点 C に到達した。小物体が点 B に到達したときの速さに対する、小物体が点 C に到達したときの速さの比として最も妥当なのはどれか。

ただし、小物体と斜面 BC の間の動摩擦係数の値を μ' 、重力加速度の大きさを g とする。



1. $\sqrt{\frac{1}{2} - \frac{\mu'}{\tan \theta}}$
2. $\sqrt{1 - \frac{\mu'}{\tan \theta}}$
3. $\sqrt{2 - \frac{\mu'}{\tan \theta}}$
4. $\sqrt{1 - \mu' \cos \theta}$
5. $\sqrt{2 - \mu' \cos \theta}$

【No. 10】 密度が ρ_A である液体 A、密度が ρ_B ($\rho_A < \rho_B$) である液体 B がある。大気圧中において、図 I のように、液体 A、液体 B から成る液層中に、高さ $4L$ の一様な直方体状の物体を沈めたとこ、物体の下面が液体 A と液体 B の境界面から $3L$ だけ低い位置に静止した。図 II のように、この物体を液体 B のみに浮かべて静止させたとき、物体の沈んでいる部分の深さ h として最も妥当なのはどれか。

ただし、物体にかかる大気圧と液体にかかる大気圧の差は無視できるものとする。

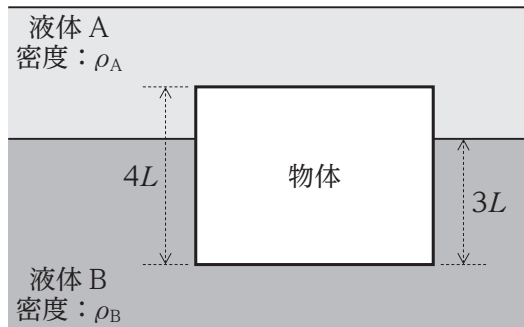


図 I

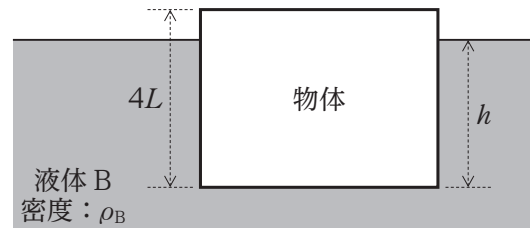
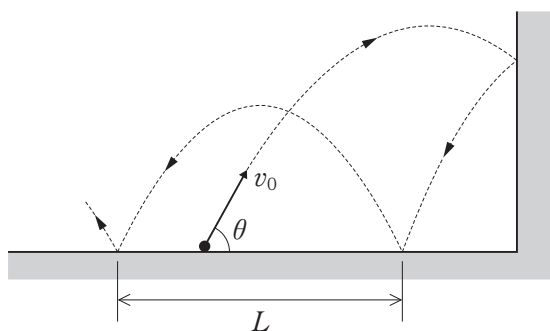


図 II

1. $\frac{\rho_A + 3\rho_B}{2\rho_B}L$
2. $\frac{3\rho_A + 3\rho_B}{2\rho_B}L$
3. $\frac{3\rho_A + \rho_B}{\rho_B}L$
4. $\frac{\rho_A + 3\rho_B}{\rho_B}L$
5. $\frac{3\rho_A + 3\rho_B}{\rho_B}L$

【No. 11】 図のように、水平で滑らかな床上から、仰角 θ ($0 < \theta < \frac{\pi}{2}$)、速さ v_0 で小球を打ち出したところ、小球は鉛直で滑らかな壁に衝突してはね返り、さらに床との衝突を繰り返した。小球が床と1回目に衝突した地点から2回目に衝突した地点までの水平距離 L として最も妥当なものはどれか。

ただし、小球と壁、及び、小球と床との間の反発係数を共に e 、重力加速度の大きさを g とする。

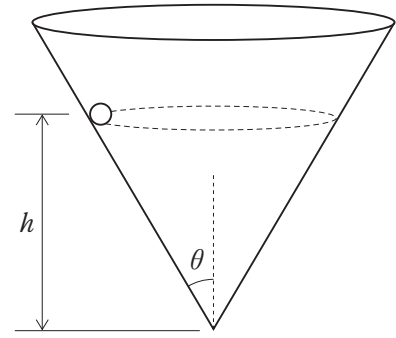


1. $\frac{ev_0^2}{g} \sin \theta \cos \theta$
2. $\frac{2ev_0^2}{g} \sin \theta \cos \theta$
3. $\frac{e^2v_0^2}{2g} \sin \theta \cos \theta$
4. $\frac{e^2v_0^2}{g} \sin \theta \cos \theta$
5. $\frac{2e^2v_0^2}{g} \sin \theta \cos \theta$

【No. 12】 図のように、軸が鉛直で半頂角 θ の滑らかな円錐面があり、質量 m の小球が高さ h の位置で等速円運動をしている。このとき、円運動の周期として最も妥当なのはどれか。

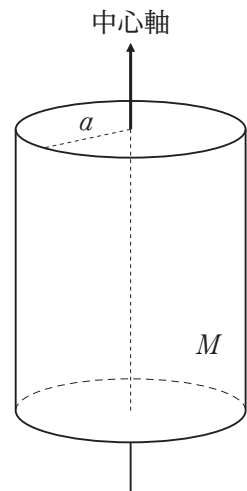
ただし、重力加速度の大きさを g とする。

1. $\frac{2\pi}{\tan \theta} \sqrt{\frac{h}{g}}$
2. $\frac{2\pi}{\tan \theta} \sqrt{gh}$
3. $2\pi \sqrt{\frac{h}{g}}$
4. $2\pi \tan \theta \sqrt{\frac{h}{g}}$
5. $2\pi \tan \theta \sqrt{gh}$



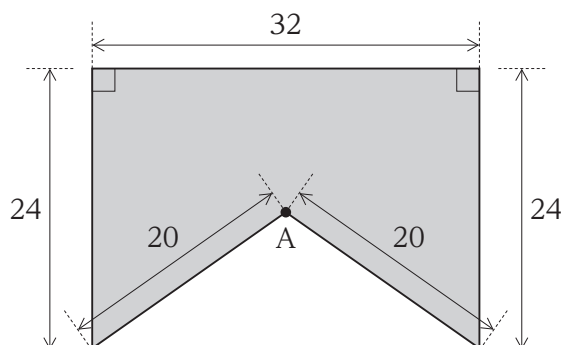
【No. 13】 図のような、半径 a 、質量 M の一様な円柱がある。円柱の中心軸に関する慣性モーメントとして最も妥当なのはどれか。

1. $\frac{1}{6}Ma^2$
2. $\frac{1}{3}Ma^2$
3. $\frac{2}{5}Ma^2$
4. $\frac{1}{2}Ma^2$
5. Ma^2



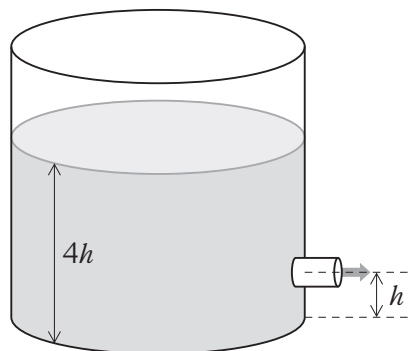
【No. 14】 一様重力場中において、図のような平面形状の一様な薄い板がある。この板の重心と点 A の間の距離はいくらか。

1. $\frac{9}{5}$
2. $\frac{11}{5}$
3. $\frac{7}{3}$
4. $\frac{8}{3}$
5. 3



【No. 15】 図のように、大きな円筒形の容器の中に、非粘性かつ非圧縮の液体が入っていて、側壁の下部の小孔から液体が流出するときを考える。底面から小孔の中心までの高さは h 、底面から液面までの高さは $4h$ であるとき、小孔から流出する液体の速さとして最も妥当なのはどれか。

ただし、液面の面積に対して、液体が流出する小孔の面積が十分に小さいことから、液面の降下速度は無視できるものとする。また、容器の液面と小孔での気圧差はなく、重力加速度の大きさは g とする。



1. $\sqrt{gh}$
2. $\sqrt{2gh}$
3. $\sqrt{6gh}$
4. $2\sqrt{gh}$
5. $3\sqrt{gh}$

【No. 16】 縮まない完全流体の定常で球対称な流れとして、中心に湧き出しがあるものを考える。

中心から距離 r の場所における流体の速さとして最も妥当なのは次のうちではどれか。

ただし、 m は正の定数とする。

1. $\frac{m}{\sqrt{r}}$

2. $\frac{m}{r}$

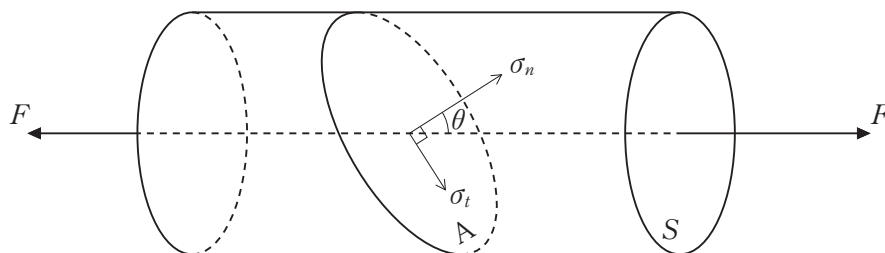
3. $\frac{m}{r\sqrt{r}}$

4. $\frac{m}{r^2}$

5. $\frac{m}{r^3}$

【No. 17】 図のように、断面積 S の一様な弾性体の棒の両端を大きさ F の力で引っ張る。法線が棒の軸から角度 θ ($0 < \theta < \frac{\pi}{2}$) で傾いた斜断面 A を考えたとき、 A に働く法線応力 σ_n 、接線応力 σ_t の大きさの組合せとして最も妥当なのはどれか。

なお、応力とは、外力を受けた物体において、物体内部の断面に働く単位面積当たりの力のことである。



- | | σ_n | σ_t |
|----|---------------------------------------|---------------------------------------|
| 1. | $\frac{F}{S} \cos^2 \theta$ | $\frac{F}{S} \sin \theta \cos \theta$ |
| 2. | $\frac{F}{S} \cos \theta$ | $\frac{F}{S} \sin \theta$ |
| 3. | $\frac{F}{S} \sin^2 \theta$ | $\frac{F}{S} \sin \theta \cos \theta$ |
| 4. | $\frac{F}{S} \sin \theta \cos \theta$ | $\frac{F}{S} \sin^2 \theta$ |
| 5. | $\frac{F}{S}$ | $\frac{F}{S} \tan \theta$ |

【No. 18】 等方弾性体に関する次の記述の㉞、㉟に当てはまるものの組合せとして最も妥当なのはどれか。

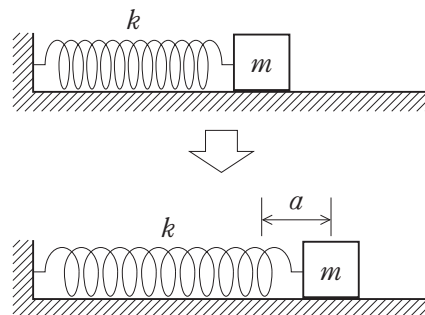
「等方弾性体において、 xyz 空間における応力テンソル σ とひずみテンソル ε の関係がフックの法則：

$$\sigma_{ij} = \lambda \sum_{k=x,y,z} \varepsilon_{kk} \delta_{ij} + 2\mu \varepsilon_{ij} \quad (i, j = x, y, z)$$

で表されたとする。ここで、 δ_{ij} はクロネッカーのデルタであり、弾性係数 λ , μ はラメの定数と呼ばれる。一方、この等方弾性体に対して x 軸方向にのみ応力を加えるとき、ヤング率 Y は $\sigma_{xx} = Y\varepsilon_{xx}$ で定義される弾性係数、ポアソン比 ν は $\varepsilon_{yy} = \varepsilon_{zz} = -\nu\varepsilon_{xx}$ で定義される無次元量である。これらから、ヤング率 Y とポアソン比 ν をラメの定数 λ , μ を用いて表すと、ヤング率 Y は ㉞ となり、ポアソン比 ν は $\frac{\lambda}{2(\lambda + \mu)}$ となる。また、ラメの定数の一つである μ は、ヤング率 Y とポアソン比 ν を用いて表すと ㉟ となる。」

- | ㉞ | ㉟ |
|---|------------------------|
| 1. $\frac{\mu(\lambda + 2\mu)}{\lambda + \mu}$ | $\frac{Y}{1 - \nu}$ |
| 2. $\frac{\mu(2\lambda + 3\mu)}{\lambda + \mu}$ | $\frac{Y}{2(1 - \nu)}$ |
| 3. $\frac{\mu(2\lambda + 3\mu)}{\lambda + \mu}$ | $\frac{Y}{2(1 + \nu)}$ |
| 4. $\frac{\mu(3\lambda + 2\mu)}{\lambda + \mu}$ | $\frac{Y}{2(1 - \nu)}$ |
| 5. $\frac{\mu(3\lambda + 2\mu)}{\lambda + \mu}$ | $\frac{Y}{2(1 + \nu)}$ |

【No. 19】 図のように、粗い水平な床の上ではね定数 k のばねの一端を壁に固定し、ばねが自然長となる位置で他端に質量 m の小物体を取り付けた。この小物体を水平方向に a だけ引っ張り、静かに手を放したところ、小物体は振動した。このとき、ばねの自然長からの縮みの最大値として最も妥当なのはどれか。



ただし、ばねの長さは a に比べて十分に長いものとし、また、小物体と床の間の動摩擦係数を μ' 、重力加速度の大きさを g とする。

1. $\sqrt{a^2 - \frac{2\mu' m g a}{k}}$
2. $a - \frac{2\mu' m g}{k}$
3. $a - \frac{\mu' m g}{k}$
4. $\frac{\mu' m g a}{k}$
5. $\frac{2\mu' m g a}{k}$

【No. 20】 時刻 t における水面の変位が

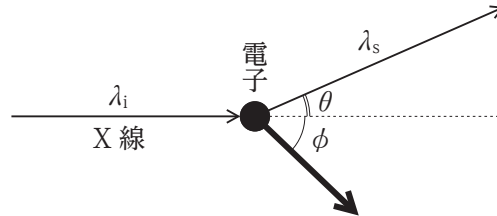
$$z(x, y, t) = A \sin \left[2\pi \left(\nu t - \frac{x+y}{\lambda} \right) \right]$$

によって表されたとする。ただし、 A , ν , λ は正の定数、 x , y は水面上のデカルト座標とする。この水面波の波長の表式として正しいのはどれか。

1. $\frac{\lambda}{2}$
2. $\frac{\lambda}{\sqrt{2}}$
3. λ
4. $\sqrt{2}\lambda$
5. 2λ

【No. 21】 図のように、静止している電子に向けて波長 λ_i の X 線を入射したところ、その入射方向に対して角度 θ の方向に波長 λ_s の X 線が散乱され、電子は角度 ϕ の方向に跳ね飛ばされた。プランク定数を h とするとき、跳ね飛ばされた電子の運動量の大きさとして最も妥当なのはどれか。

なお、波長 λ の X 線の運動量の大きさ p は $p = \frac{h}{\lambda}$ と表せる。



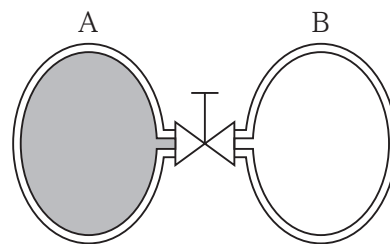
1. $h \sqrt{\frac{1}{\lambda_i^2} + \frac{1}{\lambda_s^2} - \frac{2}{\lambda_i \lambda_s} \cos \theta}$
2. $h \sqrt{\frac{1}{\lambda_i^2} + \frac{1}{\lambda_s^2} + \frac{2}{\lambda_i \lambda_s} \cos \theta}$
3. $h \sqrt{\frac{1}{\lambda_i^2} + \frac{1}{\lambda_s^2} - \frac{2}{\lambda_i \lambda_s} \sin \theta}$
4. $h \sqrt{\frac{1}{\lambda_i^2} + \frac{1}{\lambda_s^2} + \frac{2}{\lambda_i \lambda_s} \sin \theta}$
5. $h \sqrt{\frac{1}{\lambda_i^2} + \frac{1}{\lambda_s^2} - \frac{1}{\lambda_i \lambda_s} \sin \theta}$

【No. 22】 理想気体の状態変化を、ポリトロップ指数 n を用いて表すことを考える。理想気体の圧力を p 、体積を V とすると、 pV^n が一定となる場合における状態変化に関する次の記述のうち、最も妥当なのはどれか。

1. $n = 0$ は、定積変化に対応する。
2. $n = 1$ は、断熱変化に対応する。
3. $n = 1$ は、等温変化に対応する。
4. n が比熱比と等しいとき、等温変化に対応する。
5. n が比熱比と等しいとき、定圧変化に対応する。

【No. 23】 自由膨張に関する次の記述の㉖、㉗に当てはまるものの組合せとして最も妥当なのはどれか。

「図のように、容積の等しい断熱容器 A、B が、断熱された弁を介して連結されており、最初、弁は閉じていて、A には理想気体が封入され、熱平衡状態であった。また、B は真空であった。この状態から、弁を開いたところ、理想気体は断熱的に自由膨張して熱平衡状態になった。



この過程の前後で、理想気体の温度は ㉖、エントロピーは ㉗ 。

- | ㉖ | ㉗ |
|---------|------|
| 1. 上昇し | 増加した |
| 2. 上昇し | 減少した |
| 3. 変化せず | 増加した |
| 4. 変化せず | 減少した |
| 5. 下降し | 減少した |

【No. 24】 断熱壁で囲まれた一定の容積をもつ部屋に、温度 T_1 で質量 M_1 の空気が入っている。室内にヒーターが置いてあり、これにより室温をゆっくり上げていく。このとき、室内の圧力が一定に保たれるように、空気は壁の小孔から出て行くことができるようにしてある。室温を T_1 から T_2 へ上げるために、室内の空気へ供給しなければならない熱量として最も妥当なのはどれか。

ただし、空気は理想気体とみなし、定圧比熱 C_P は定数とする。

1. $C_P M_1 T_2 \log \frac{T_2}{T_1}$
2. $C_P M_1 T_1 \log \frac{T_2}{T_1}$
3. $C_P M_1 T_1 \log \frac{T_2 + T_1}{T_2 - T_1}$
4. $C_P M_1 T_2 \frac{T_2 - T_1}{T_2 + T_1}$
5. $C_P M_1 T_1 \frac{T_2 + T_1}{T_2 - T_1}$

【No. 25】 マクスウェルの関係式に関する次の記述の㉗、㉘、㉙に当てはまるものの組合せとして最も妥当なのはどれか。

「内部エネルギー U が、エントロピー S と体積 V を独立変数とする熱力学関数であり、ヘルムホルツの自由エネルギー F が、温度 T と V を独立変数とする熱力学関数であり、ギブスの自由エネルギー G が、 T と圧力 P を独立変数とする熱力学関数である場合、それらの全微分 dU , dF , dG は、それぞれ

$$dU = TdS - PdV, \quad dF = -SdT - PdV, \quad dG = -SdT + VdP$$

と表される。これらの式から、

$$T = \left(\frac{\partial U}{\partial S} \right)_V, \quad P = - \left(\frac{\partial U}{\partial V} \right)_S, \quad S = - \left(\frac{\partial F}{\partial T} \right)_V, \quad P = - \left(\frac{\partial F}{\partial V} \right)_T, \quad S = - \left(\frac{\partial G}{\partial T} \right)_P, \quad V = \left(\frac{\partial G}{\partial P} \right)_T$$

の六つの式が得られる。 U , F , G が 2 回連続微分可能であるときは、これらの六つの式から、次のようなマクスウェルの関係式が得られる。 U については、 $\frac{\partial^2 U}{\partial V \partial S} = \frac{\partial^2 U}{\partial S \partial V}$ より、㉗ が導かれる。 F については、 $\frac{\partial^2 F}{\partial V \partial T} = \frac{\partial^2 F}{\partial T \partial V}$ より、㉘ が導かれる。 G については、 $\frac{\partial^2 G}{\partial P \partial T} = \frac{\partial^2 G}{\partial T \partial P}$ より、㉙ が導かれる。」

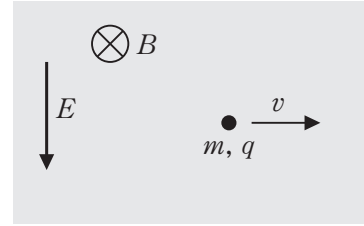
㉗

㉘

㉙

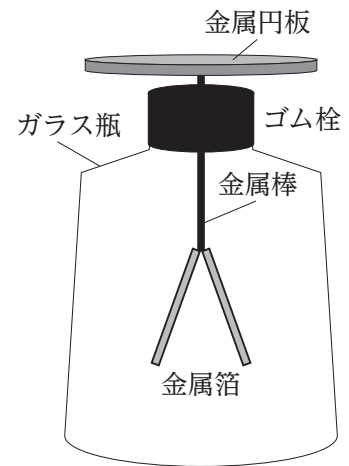
- | | | |
|--|---|---|
| 1. $\left(\frac{\partial P}{\partial V} \right)_T = - \left(\frac{\partial S}{\partial T} \right)_V$ | $\left(\frac{\partial S}{\partial V} \right)_T = - \left(\frac{\partial P}{\partial T} \right)_V$ | $\left(\frac{\partial V}{\partial P} \right)_T = - \left(\frac{\partial S}{\partial T} \right)_P$ |
| 2. $\left(\frac{\partial P}{\partial V} \right)_T = - \left(\frac{\partial S}{\partial T} \right)_V$ | $\left(\frac{\partial S}{\partial V} \right)_T = \left(\frac{\partial P}{\partial T} \right)_V$ | $\left(\frac{\partial S}{\partial P} \right)_T = - \left(\frac{\partial V}{\partial T} \right)_P$ |
| 3. $\left(\frac{\partial T}{\partial V} \right)_S = - \left(\frac{\partial P}{\partial S} \right)_V$ | $\left(\frac{\partial S}{\partial V} \right)_T = - \left(\frac{\partial P}{\partial T} \right)_V$ | $\left(\frac{\partial V}{\partial P} \right)_T = - \left(\frac{\partial S}{\partial T} \right)_P$ |
| 4. $\left(\frac{\partial T}{\partial V} \right)_S = - \left(\frac{\partial P}{\partial S} \right)_V$ | $\left(\frac{\partial S}{\partial V} \right)_T = \left(\frac{\partial P}{\partial T} \right)_V$ | $\left(\frac{\partial S}{\partial P} \right)_T = - \left(\frac{\partial V}{\partial T} \right)_P$ |
| 5. $\left(\frac{\partial T}{\partial V} \right)_S = - \left(\frac{\partial P}{\partial S} \right)_V$ | $\left(\frac{\partial S}{\partial V} \right)_T = \left(\frac{\partial P}{\partial T} \right)_V$ | $\left(\frac{\partial V}{\partial P} \right)_T = - \left(\frac{\partial S}{\partial T} \right)_P$ |

【No. 26】 互いに直交する大きさ E の一様な電場と、大きさ B の一様な磁束密度がある。図のように、質量 m 、電気量 q の荷電粒子を、速さ v で、この電場と磁束密度の双方に直交するように入射したところ、等速直線運動を続けた。このとき、 v として最も妥当なのはどれか。



1. $\frac{E}{B}$
2. $\frac{B}{E}$
3. $\frac{qE}{B}$
4. $\frac{mE}{qB}$
5. $\frac{qB}{mE}$

【No. 27】 金属円板、金属棒、2枚の金属箔^{はく}をゴム栓でガラス瓶に固定した図Ⅰのような器具を箔検電器という。金属円板に帯電した物体を近づけたり接触させたりすると、箔が帯電し、斥力により箔が開く。次の①，②，③の操作をした後の箔の開閉の組合せとして最も妥当なのはどれか。

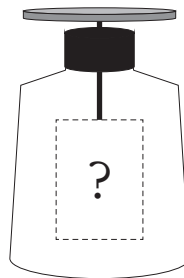


図Ⅰ

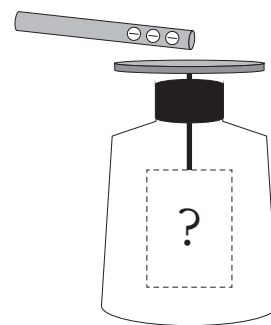
- ① 帯電しておらず箔が閉じた箔検電器の金属円板に、図Ⅱのように、正に帯電した物体を接触しないように近づけ、その後、金属円板に指で触れた。
- ② ①に続いて、図Ⅲのように、金属円板から指を離し、その後、物体を遠ざけた。
- ③ ②に続いて、図Ⅳのように、金属円板に負に帯電した物体を接触しないように近づけた。



図Ⅱ



図Ⅲ



図Ⅳ

①	②	③
1. 閉	閉	開
2. 閉	開	開
3. 開	閉	閉
4. 開	閉	開
5. 開	開	閉

【No. 28】 真空中において、半径 a の球内に電荷 Q が一様に分布している。電場の大きさが E であるような点の球の中心からの距離 r の値として可能なもののみを挙げているのはどれか。

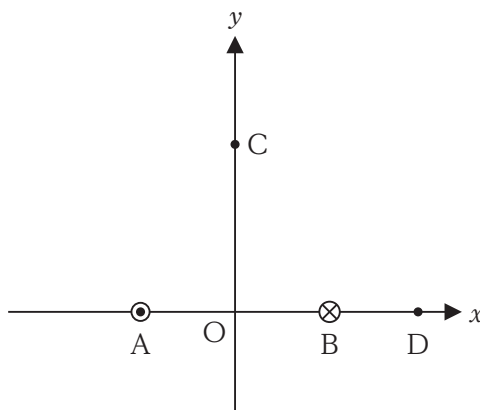
ただし、 E は球の表面における値より小さいものとし、真空の誘電率を ε_0 とする。

1. $\frac{4\pi\varepsilon_0 a E}{Q}, \frac{Q}{4\pi\varepsilon_0 E}$
2. $\frac{4\pi\varepsilon_0 a^2 E}{Q}, \sqrt{\frac{Q}{4\pi\varepsilon_0 E}}$
3. $\frac{4\pi\varepsilon_0 a^2 E}{Q}, \frac{Q}{4\pi\varepsilon_0 E}$
4. $\frac{4\pi\varepsilon_0 a^3 E}{Q}, \sqrt{\frac{Q}{4\pi\varepsilon_0 E}}$
5. $\frac{4\pi\varepsilon_0 a^3 E}{Q}, \frac{Q}{4\pi\varepsilon_0 E}$

【No. 29】 真空中において、図のように、 x 軸上の点 $A(-d, 0)$ 及び点 $B(d, 0)$ のそれぞれに、 xy 平面に垂直な無限に長い直線状の導線が通っており、同じ強さの電流が点 A では奥から手前へ、点 B では手前から奥へ流れている。 y 軸上には、点 B からの距離が $2d$ となるような点 C を取る。

点 A 及び点 B の導線を通る電流による点 C における磁場の強さが、 x 軸の正の部分上の点 D における磁場の強さと同じであるとき、原点 O から点 D までの距離として最も妥当なのはどれか。

1. $\frac{2\sqrt{3}d}{3}$
2. $\frac{3\sqrt{3}d}{4}$
3. $\sqrt{3}d$
4. $\sqrt{5}d$
5. $\frac{6\sqrt{5}d}{5}$

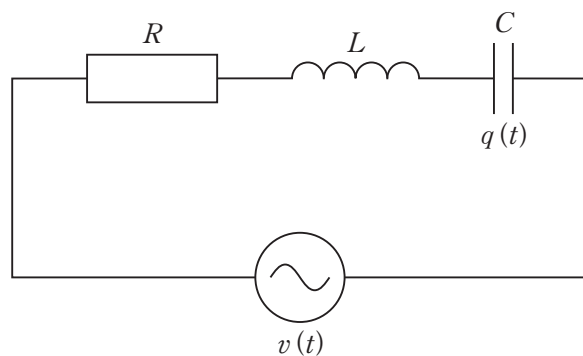


【No. 30】 電気回路に関する次の記述の㉞、㉟に当てはまるものの組合せとして最も妥当なのはどれか。

「図のように、抵抗値 R の抵抗、インダクタンス L のコイル、静電容量 C のコンデンサーから成る RLC 回路の回路方程式は、時刻を t 、加える電圧を $v(t)$ 、コンデンサーに蓄えられる電荷を $q(t)$ として

$$\boxed{\text{㉞}} \frac{d^2 q(t)}{dt^2} + R \frac{dq(t)}{dt} + \boxed{\text{㉟}} q(t) = v(t)$$

と表せる。」



- | | ㉞ | ㉟ |
|----|---------------|---------------|
| 1. | L | $\frac{1}{C}$ |
| 2. | L | C |
| 3. | $\frac{1}{C}$ | $\frac{1}{L}$ |
| 4. | C | $\frac{1}{L}$ |
| 5. | C | L |

これ以下は**選択問題**です。

選択問題は No. 31～No. 50 まであります。

これら **20 題**のうち、任意の **10 題**を選んで解答してください。

解答は、問題番号に該当する答案用紙の番号欄に記入してください。

【No. 31】ばねで連結された二つの質点から成る系のラグランジアンに関する次の記述の㉔、㉕、㉖に当てはまるものの組合せとして最も妥当なのはどれか。

「1 次元の x 軸上のみを運動する、質量 M の質点 A と質量 m の質点 B が、ばね定数 k の軽いばねで連結された系を考える。質点に働く力は質点間のばねによる弾性力のみとする。質点 A, B の位置の x 座標を、それぞれ x_A, x_B とすると、系の重心座標 R は $R = \frac{Mx_A + mx_B}{M + m}$ と表される。 $x_A \geq x_B$ として、系の相対座標 r を $r = x_A - x_B$ とすると、ばねの自然長 l を用いて、質点間に働く力のポテンシャル $U(r)$ は、 $U(r) = \frac{1}{2}k(r - l)^2$ となる。特に、 $M = 2m$ であるとき、系のラグランジアン L は、 $L = \boxed{\text{㉔}}$ と表され、オイラー・ラグランジュ方程式は、

$$\ddot{R} = \boxed{\text{㉕}}$$

$$\ddot{r} = \boxed{\text{㉖}}$$

となる。

ただし、 $\dot{R}$, $\dot{r}$ はそれぞれ R , r の時間微分、 $\ddot{R}$, $\ddot{r}$ はそれぞれ R , r の時間 2 階微分を表す。」

㉔	㉕	㉖
1. $\frac{1}{2}m\dot{R}^2 + \frac{1}{2}m\dot{r}^2 - \frac{1}{2}k(r - l)^2$	0	0
2. $\frac{1}{2}m\dot{R}^2 + \frac{1}{2}m\dot{r}^2 - \frac{1}{2}k(r - l)^2$	$-\frac{k}{m}(r - l)$	0
3. $\frac{3}{2}m\dot{R}^2 + \frac{1}{3}m\dot{r}^2 - \frac{1}{2}k(r - l)^2$	0	0
4. $\frac{3}{2}m\dot{R}^2 + \frac{1}{3}m\dot{r}^2 - \frac{1}{2}k(r - l)^2$	0	$-\frac{3k}{2m}(r - l)$
5. $\frac{3}{2}m\dot{R}^2 + \frac{1}{3}m\dot{r}^2 - \frac{1}{2}k(r - l)^2$	$-\frac{k}{m}(r - l)$	$-\frac{3k}{2m}(r - l)$

【No. 32】 エネルギー固有値が $0, \varepsilon$ の二つだけの量子系を考える。いずれのエネルギー固有値も縮退していないとしたとき、この量子系が温度 T の熱平衡状態にあるときの内部エネルギーの表式として正しいのはどれか。

ただし、ボルツマン定数を k_B とする。

1. $\frac{\varepsilon}{2} \exp\left(-\frac{\varepsilon}{k_B T}\right)$

2. $\varepsilon \exp\left(-\frac{\varepsilon}{k_B T}\right)$

3. $\varepsilon \exp\left(\frac{\varepsilon}{k_B T}\right)$

4. $\frac{\varepsilon \exp\left(-\frac{\varepsilon}{k_B T}\right)}{1 + \exp\left(-\frac{\varepsilon}{k_B T}\right)}$

5. $\frac{\varepsilon \exp\left(-\frac{\varepsilon}{k_B T}\right)}{1 - \exp\left(-\frac{\varepsilon}{k_B T}\right)}$

【No. 33】 角振動数 ω の量子調和振動子のエネルギー固有値は、非負の整数 n を用いて

$$E_n = \hbar\omega\left(n + \frac{1}{2}\right) \quad (n = 0, 1, 2, \dots)$$

と表される。この調和振動子が N 個集まった系が温度 T のカノニカル分布に従うとき、ヘルムホルツの自由エネルギーの表式として最も妥当なのはどれか。

ただし、調和振動子の間に相互作用はなく、互いに区別できるものとする。また、 $\beta = \frac{1}{k_B T}$ (k_B はボルツマン定数) とする。

1. $N\hbar\omega \log(1 - e^{-\beta\hbar\omega})$

2. $N\frac{1}{\beta} \log(1 - e^{-\beta\hbar\omega})$

3. $N\hbar\omega\left(\frac{1}{2} + \frac{1}{\beta\hbar\omega} \log(1 - e^{-\beta\hbar\omega})\right)$

4. $N\hbar\omega\left(\frac{1}{2} + \frac{1}{e^{\beta\hbar\omega} - 1}\right)$

5. $N\hbar\omega \frac{1}{e^{\beta\hbar\omega} - 1}$

【No. 34】 量子調和振動子の基底状態に関する次の記述の㉞、㉟に当てはまるものの組合せとして正しいのはどれか。

「調和振動子の定常状態に対するシュレーディンガー方程式

$$-\frac{\hbar^2}{2m} \frac{d^2\psi(x)}{dx^2} + \frac{m\omega^2 x^2}{2} \psi(x) = E\psi(x)$$

の基底状態に対応するエネルギー固有値は

$E = \boxed{\text{㉞}}$ 、対応する固有関数は $\psi(x) = \boxed{\text{㉟}}$ で与えられる。」

- | | ㉞ | ㉟ |
|----|--------------------------|--|
| 1. | 0 | $\left(\frac{m\omega}{\pi\hbar}\right)^{\frac{1}{4}} \exp\left(-\frac{m\omega}{2\hbar}x^2\right)$ |
| 2. | 0 | $\left(\frac{4m^3\omega^3}{\pi\hbar^3}\right)^{\frac{1}{4}} x \exp\left(-\frac{m\omega}{2\hbar}x^2\right)$ |
| 3. | $\frac{\hbar\omega}{2}$ | $\left(\frac{m\omega}{\pi\hbar}\right)^{\frac{1}{4}} \exp\left(-\frac{m\omega}{2\hbar}x^2\right)$ |
| 4. | $\frac{\hbar\omega}{2}$ | $\left(\frac{4m^3\omega^3}{\pi\hbar^3}\right)^{\frac{1}{4}} x \exp\left(-\frac{m\omega}{2\hbar}x^2\right)$ |
| 5. | $\frac{3\hbar\omega}{2}$ | $\left(\frac{4m^3\omega^3}{\pi\hbar^3}\right)^{\frac{1}{4}} x \exp\left(-\frac{m\omega}{2\hbar}x^2\right)$ |

【No. 35】 1次元ポテンシャル

$$V(x) = \begin{cases} 0 & (0 \leq x \leq L) \\ \infty & (x < 0, L < x) \end{cases} \quad (L \text{ は正の定数})$$

の中を運動している質量 m の量子力学的粒子を考える。系の規格化された固有関数は

$$\psi(x) = \sqrt{\frac{2}{L}} \sin kx \quad (k \text{ は実数})$$

という形をしており、系のエネルギー固有値は、 k を用いて

$$E = \frac{\hbar^2 k^2}{2m}$$

と表せる。この系の基底状態のエネルギー固有値 E_1 と、基底状態の下で粒子が $0 \leq x \leq \frac{L}{3}$ の領域に見いだされる確率 P_1 の組合せとして最も妥当なのはどれか。

なお、定義域内で規格化された波動関数 $\psi(x)$ で表される状態の下で粒子が $a \leq x \leq b$ の領域に見いだされる確率 P は

$$P = \int_a^b |\psi(x)|^2 dx$$

で与えられる。

	E_1	P_1
1.	0	$\frac{1}{3}$
2.	$\frac{\pi^2 \hbar^2}{8mL^2}$	$\frac{1}{3} - \frac{\sqrt{3}}{4\pi}$
3.	$\frac{\pi^2 \hbar^2}{8mL^2}$	$\frac{1}{3}$
4.	$\frac{\pi^2 \hbar^2}{2mL^2}$	$\frac{1}{3} - \frac{\sqrt{3}}{4\pi}$
5.	$\frac{\pi^2 \hbar^2}{2mL^2}$	$\frac{1}{3}$

【No. 36】 量子力学的な状態に作用する線型演算子 A, B の交換子は、 $[A, B] = AB - BA$ と表される。 $[A, B]$ がゼロとなるとき、 A と B は可換であるという。角運動量演算子は、

$$[J_2, J_3] = i\hbar J_1$$

$$[J_3, J_1] = i\hbar J_2$$

$$[J_1, J_2] = i\hbar J_3$$

という交換子関係を満たす線型演算子 J_1, J_2, J_3 の組である。

四つの線型演算子

㉞ J_1

㉟ $J_1 + iJ_2$

㊱ $(J_1)^2 + (J_2)^2$

㊲ $(J_1)^2 + (J_2)^2 + (J_3)^2$

のうち、 J_3 と可換なもののみを全て挙げているのはどれか。

1. ㉞
2. ㉞、㊱
3. ㉟、㊲
4. ㊱
5. ㊱、㊲

【No. 37】 金属の電気伝導に関する記述㉞、㉟、㊱のうち、妥当なもののみを全て挙げているのはどれか。

㉞ 金属では、電子に完全には占有されていないバンドが存在する。

㉟ 金属では、室温付近における電気抵抗の主な原因は、伝導電子間の衝突によるものである。

㊱ 室温付近では、多くの場合に金属の電気抵抗は温度の下降に伴い減少する。

1. ㉞
2. ㉞、㉟
3. ㉞、㊱
4. ㉟
5. ㉟、㊱

【No. 38】 相対論的な粒子に関する以下の記述㉖～㉙のうち、正しいもののみを全て挙げているのはどれか。

- ㉖ ゼロでない質量をもつ自由粒子の運動エネルギーは、粒子の速さの2乗に比例する。
- ㉗ ゼロでない質量をもつ粒子の速さは、原理的には光速にいくらでも近い値をとることができる。
- ㉘ ゼロでない質量をもつ自由粒子の全エネルギーと速さとの積は、運動量の大きさと光速の2乗との積に等しい。
- ㉙ 光子のエネルギーは、光子の運動量の大きさと光速との積に等しい。

- 1. ㉖
- 2. ㉖、㉙
- 3. ㉖、㉗、㉘、㉙
- 4. ㉗
- 5. ㉗、㉘、㉙

【No. 39】 セシウムの放射性同位体である ^{134}Cs の放射性崩壊を考える。初期状態に N_0 個あった ^{134}Cs の原子核のうち、6年の間に崩壊する個数として最も妥当なのはどれか。

ただし、 ^{134}Cs の放射性崩壊の半減期は2年とする。

- 1. $\frac{1}{8}N_0$
- 2. $\frac{3}{8}N_0$
- 3. $\frac{1}{2}N_0$
- 4. $\frac{5}{8}N_0$
- 5. $\frac{7}{8}N_0$

【No. 40】 アクチニウム系列に属するウラン 235(質量数 235, 原子番号 92)は、 α 崩壊と β^- 崩壊をそれぞれ何回か経て、安定同位体である鉛 207(質量数 207, 原子番号 82)を生成する。ウラン 235 から鉛 207 に至るまでの崩壊経路には何通りかあるが、経路中の α 崩壊及び β^- 崩壊の回数は、ともに崩壊経路によらない。

α 崩壊の回数と β^- 崩壊の回数の組合せとして正しいのはどれか。

	α 崩壊の回数	β^- 崩壊の回数
1.	27	10
2.	10	27
3.	9	6
4.	8	5
5.	7	4

【No. 41】 放射平衡温度に関する次の記述の㉗、㉘、㉙に当てはまるものの組合せとして最も妥当なのはどれか。

「地球の半径を a 、太陽から地球に入射する単位面積・単位時間当たりの放射エネルギーを S 、これが地球の大気や表面での反射により宇宙空間に戻されるとき反射率(アルベド)を A とすると、単位時間当たりに地球が吸収する太陽の放射エネルギーは ㉗ となる。一方、地球の温度を一定値 T とすると、地球表面から放出される単位時間当たりの放射エネルギーは、黒体放射を仮定すると、ステファン・ボルツマン定数 σ を用いて ㉘ と表される。

両者が釣り合った状態にあるときの T を放射平衡温度という。 $A = 0.3$ としたときの放射平衡温度は $T = 255[\text{K}]$ であるが、 $A = 0.2$ としたときには $T =$ ㉙ $[\text{K}]$ になる。」

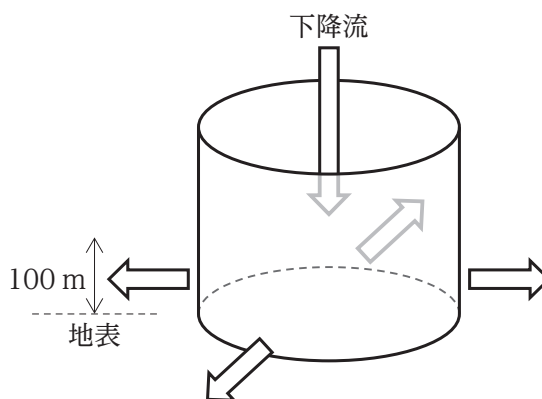
	㉗	㉘	㉙
1.	$\pi a^2 SA$	$\frac{4\pi a^3}{3} \sigma T^4$	247
2.	$\pi a^2 SA$	$\frac{4\pi a^3}{3} \sigma T^4$	264
3.	$\pi a^2 S(1 - A)$	$\frac{4\pi a^3}{3} \sigma T^4$	255
4.	$\pi a^2 S(1 - A)$	$4\pi a^2 \sigma T^4$	247
5.	$\pi a^2 S(1 - A)$	$4\pi a^2 \sigma T^4$	264

【No. 42】 積乱雲の下部では、強い下降流が地表に衝突して地表面に沿って放射状に広がり、地表付近で強い風が吹く場合がある。こうした現象はダウンバーストと呼ばれる。

図のように、半径が 1000 m の円柱内で強い下降流があったとする。空気の流れは、円柱の地表から高さ 100 m より上方の部分では一様な下降流であり、地表から高さ 100 m までの範囲では、一様に放射状に広がっているとみなせる。下降流の中心から 2000 m 離れた地点における風速は 50 m/s であった。このとき、円柱の上方の一様な下降流の速さとして最も妥当なのはどれか。

ただし、定常状態を仮定し、空気密度は一定で、地表摩擦は無視できるものとする。

1. 10 m/s
2. 20 m/s
3. 25 m/s
4. 30 m/s
5. 40 m/s



【No. 43】 季節風(モンスーン)に関する次の記述の㉠～㉥に当てはまるものの組合せとして最も妥当なのはどれか。

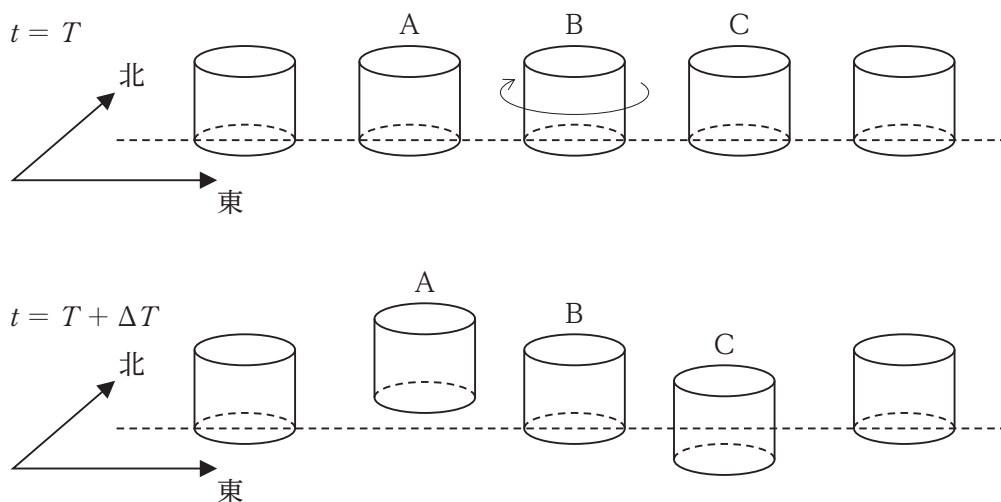
「季節風(モンスーン)は季節によって風向が逆転する風である。大陸の地表面温度の季節変化の振幅が、海面水温の季節変化の振幅より ㉠ ために大陸と海洋の間で気温の差が生じ、冬季には ㉡、夏季には ㉢ 向けて吹く季節風が生じる。一般に、大陸が海に面した地域で季節風が発生するが、特に山岳による地形の効果により強められ、多量の雨をもたらす ㉣ 付近では、『モンスーン』という言葉は雨季の代名詞としても使われる。」

- | | ㉠ | ㉡ | ㉢ | ㉣ |
|--------|----------|----------|--------|---|
| 1. 大きい | 大陸から海洋上に | 海洋上から大陸に | インド | |
| 2. 大きい | 大陸から海洋上に | 海洋上から大陸に | アルプス山脈 | |
| 3. 大きい | 海洋上から大陸に | 大陸から海洋上に | インド | |
| 4. 小さい | 大陸から海洋上に | 海洋上から大陸に | アルプス山脈 | |
| 5. 小さい | 海洋上から大陸に | 大陸から海洋上に | インド | |

【No. 44】 渦位の保存に関する次の記述の㉗、㉘、㉙に当てはまるものの組合せとして最も妥当なのはどれか。

「地球上で、流体塊が渦位 $\frac{\zeta + f}{h}$ を保存しながら移流する流れを考える。ここで、 h は流体の深さ、 ζ は相対渦度、 f は惑星渦度で、地球回転角速度 Ω と緯度 ϕ を用いて $f = 2\Omega \sin \phi$ で表される。また、 h は一定とする。

図のように、北半球中緯度で流体塊が東西に並んでいると考える。時刻 $t = T$ での中央付近の流体塊 B の渦による擾乱^{じょうらん}により、渦位を持たない西側の流体塊 A が時刻 $t = T + \Delta T$ で高緯度側に $\Delta\phi$ 、東側の流体塊 C が低緯度側に $-\Delta\phi$ 移流したとき、A に ㉗、C にその反対符号の相対渦度が生じる。渦度の生成により、A の西側で ㉘ 向きの流れ、C の西側でその反対方向の流れが生じるので、擾乱の位相は ㉙ 向きに移動する。」



- | ㉗ | ㉘ | ㉙ |
|------------------------------------|-----|---|
| 1. $-2\Omega \cos \phi \Delta\phi$ | 高緯度 | 西 |
| 2. $-2\Omega \sin \phi \Delta\phi$ | 高緯度 | 東 |
| 3. $2\Omega \cos \phi \Delta\phi$ | 高緯度 | 西 |
| 4. $2\Omega \cos \phi \Delta\phi$ | 低緯度 | 西 |
| 5. $2\Omega \sin \phi \Delta\phi$ | 低緯度 | 東 |

【No. 45】 海洋表面の塩分に関する次の記述の㉗～㉔に当てはまるものの組合せとして最も妥当なのはどれか。

「赤道付近が ㉗ になるのは、赤道収束帯に関連した大きな ㉙ による。南北回帰線付近が ㉕ になるのは、貿易風帯での ㉚ をはるかに上回る ㉔ による。高緯度帯が低塩分になるのは、主に降水が蒸発を上回ることによる。」

㉗	㉙	㉕	㉚	㉔
1. 低塩分	蒸発量	高塩分	蒸発	降水
2. 低塩分	降水量	高塩分	降水	蒸発
3. 低塩分	降水量	高塩分	蒸発	降水
4. 高塩分	蒸発量	低塩分	降水	蒸発
5. 高塩分	降水量	低塩分	蒸発	降水

【No. 46】 海洋の成層構造に関する次の記述の㉗～㉔に当てはまるものの組合せとして最も妥当なのはどれか。

「海洋の表層では、海面を吹く風によって海水がかき混ぜられたり、海面で冷やされたりすることで、海水が上下によく混合され、水温が ㉗ 層ができる。これを表層混合層という。㉙ の海域では、表層混合層の下に、深層に向かって水温が急激に下がる層が常に存在し、主水温躍層という。主水温躍層より深部(深層)では水温が低く、季節変化や地域による違いも少ない。」

現在、全地球の深層を巡る海水の大部分は、㉕ や南極付近から沈み込んで流れ込んできたものである。この深層を流れる海水の大循環は、海上を吹く風によって生じる海流に比べると極めて遅く、㉚ かけて循環し、海水の上下交換や熱や海水に溶け込む物質の輸送をしていると考えられている。」

㉗	㉙	㉕	㉚
1. 一様になる	熱帯や中緯度	北大西洋北部	1000～2000 年
2. 一様になる	熱帯や中緯度	北太平洋北部	100～500 年
3. 一様になる	寒帯	北太平洋北部	1000～2000 年
4. 急変する	熱帯や中緯度	北太平洋北部	1000～2000 年
5. 急変する	寒帯	北大西洋北部	100～500 年

【No. 47】 風成循環に関する次の記述の㉖～㉙に当てはまるものの組合せとして最も妥当なのはどれか。

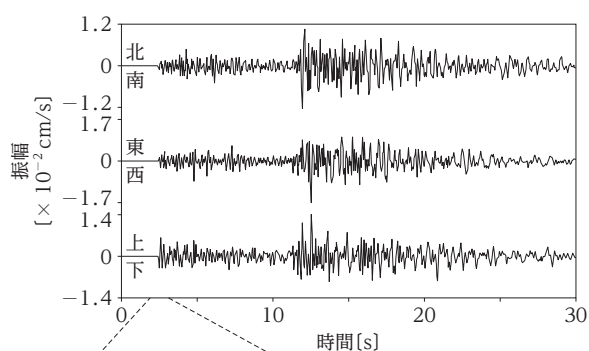
「海洋上に風が吹くと表面付近に形成されるエクマン境界層においては、主にコリオリ力と㉖が釣り合って、風応力の方向に対して北半球では㉗に質量輸送が生じる。海洋上では赤道域で東風、中緯度帯で西風が卓越するため、両者の中間の亜熱帯域の海面付近の水には㉘が生じる。それにより、岸から離れた海洋の内部領域では、鉛直水柱の厚さ変化による効果と㉙による効果によって渦位が一定に保たれるため、赤道向きの流れが生じる。」

㉖	㉗	㉘	㉙
1. 粘性力	右向き	収束場による沈降流	コリオリ力の南北変化
2. 粘性力	左向き	発散場による湧昇流	コリオリ力の南北変化
3. 粘性力	左向き	発散場による湧昇流	相対渦度の変化
4. 遠心力	右向き	収束場による沈降流	相対渦度の変化
5. 遠心力	左向き	収束場による湧昇流	コリオリ力の南北変化

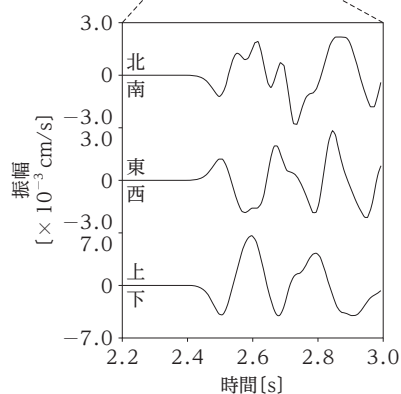
【No. 48】 図は、ある観測点の地震計で記録した地震波形の3成分(南北動、東西動、上下動)を示す。図Ⅰは初期微動(P波)の到着直前から主要動(S波)を含む時間範囲を表示しており、図ⅡはP波の到着直前からP波の到着直後までの時間を拡大して表示している。図Ⅰを見ると地震波形の初期微動継続時間(P波とS波の到着時間の差)は10sであり、図Ⅱを見るとP波の先頭部分における振動方向の3成分はそれぞれ、南向き、東向き、下向きと読み取ることができる。

これらから、この観測点から見た震源の方向と、震源までの距離の組合せとして最も妥当なのはどれか。ただし、P波とS波の伝わる速度は一定とし、それぞれ6.0 km/s, 3.0 km/s とする。

- | 方位 | 距離 |
|-------|-------|
| 1. 南東 | 50 km |
| 2. 南東 | 60 km |
| 3. 北西 | 50 km |
| 4. 北西 | 60 km |
| 5. 北東 | 60 km |



図Ⅰ



図Ⅱ

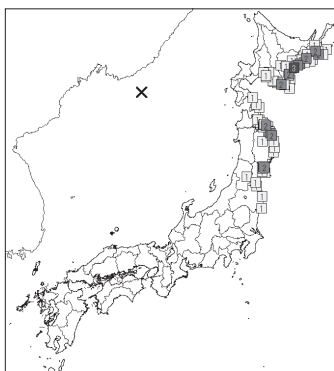
【No. 49】 異常震域に関する次の記述の㉗～㉜に当てはまるものの組合せとして最も妥当なのはどれか。

「日本列島が位置する陸のプレートの下に沈み込んだ海洋プレート内部の深さ 300 km より深いところで発生する地震(以下、深発地震)では、震源から地震波が周囲に伝わっていくが、人体に感じやすい短周期の地震波は、海洋プレート内部の方がその外部よりも減衰が ㉗ ため、海洋プレート内部を伝わって地上に到達する地域で ㉙ 震度となる異常震域が現れる。日本周辺における深発地震では、関東地方以北の ㉚ の地域で異常震域が現れることが多い。

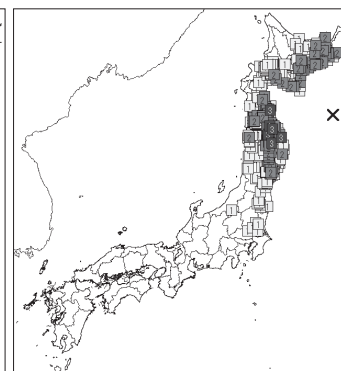
図は、地震A～Dの発生により、それぞれ日本国内の震度計が観測した震度の分布である。地震A～Dのうち、上で述べた深発地震による異常震域がみられるものは ㉜ である。なお、震度計の配置はこれらの地震の発生時期によらず同じであり、図中の×印はこれらの地震の震央(震源の真上に当たる点)を示す。」

- | | ㉗ | ㉙ | ㉚ | ㉜ |
|----|-----|-----|------|-----|
| 1. | 大きい | 小さい | 日本海側 | AとC |
| 2. | 大きい | 小さい | 太平洋側 | BとD |
| 3. | 大きい | 大きい | 日本海側 | AとC |
| 4. | 小さい | 大きい | 日本海側 | BとD |
| 5. | 小さい | 大きい | 太平洋側 | AとC |

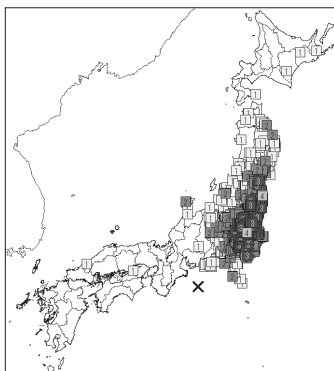
地震A
(マグニチュード 6.3)



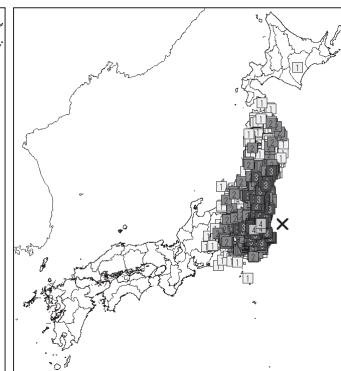
地震B
(マグニチュード 6.0)



地震C
(マグニチュード 6.4)



地震D
(マグニチュード 6.3)



凡 例	
4	震度 4
3	震度 3
2	震度 2
1	震度 1
×	震央

【No. 50】 地球の平均海水面を半径 $6.4 \times 10^3 \text{ km}$ の球面とし、地球の密度分布は球対称であるとする。重力加速度の大きさが地球中心からの距離の 2 乗に反比例することを用いて、平均海水面における重力加速度の大きさ g_0 と、平均海水面からの高さ 30 m の地点における重力加速度の大きさ g との差 ($g_0 - g$) の値として最も妥当なのはどれか。

ただし、 $g_0 = 9.8 \text{ m/s}^2$ とする。

1. $4.6 \times 10^{-6} \text{ m/s}^2$
2. $9.2 \times 10^{-6} \text{ m/s}^2$
3. $4.6 \times 10^{-5} \text{ m/s}^2$
4. $9.2 \times 10^{-5} \text{ m/s}^2$
5. $4.6 \times 10^{-4} \text{ m/s}^2$

G1－2025 物理 専門（多肢選択式）

正答番号表

No	正答	No	正答	No	正答
1	5	21	1	41	5
2	3	22	3	42	2
3	2	23	3	43	1
4	2	24	2	44	1
5	4	25	4	45	2
6	5	26	1	46	1
7	2	27	2	47	1
8	2	28	4	48	2
9	3	29	4	49	5
10	4	30	1	50	4
11	5	31	4		
12	4	32	4		
13	4	33	3		
14	4	34	3		
15	3	35	4		
16	4	36	5		
17	1	37	3		
18	5	38	5		
19	2	39	5		
20	2	40	5		