Part 1
理論

理論は，電験3種だけでなく電気を学ぶうえで基礎となる科目である．理論で学ぶ電気の基礎的な法則や現象はほかの科目を学ぶときに相互に密接に関連しており，理論をしっかり学ばないとほかの科目の理解が進まない．

近年の出題を分析すると，以下の傾向がみられる．

① 新制度（平成7年以後）では，電子理論，電子計測の出題が増加しているため，電子回路の知識習得が必須となっている．

② 近年は，直流回路の過渡現象に関する出題が増え，基本回路素子の物理的な過渡現象を理解していないと解けない問題が増加している．

③ 試験問題では，A問題の最初に難易度が高く手間のかかる問題が配置される傾向にある．常日頃過去問題を繰り返し解く訓練を行い，難易度を見抜く力をつけておく必要がある．

④ 公式に数値を当てはめるだけの単純な問題は出題されず，公式の意味合いを十分理解しないと対応できない問題が増えている．

⑤ 複雑な分数式や，文字を含む分数式の計算力を身につけておかないと，試験時間内に問題を解くことがむずかしくなってきている．

近年の傾向にあわせた試験対策を行うことが重要である．そのためには，繰り返し問題を解くことで公式を適用するテクニックを身につけることが必須になる．特に計算力（腕力）を鍛えておくことが大切で，ノートに書いて解答する習慣を身につけてほしい．

1－01　単位系と単位換算

SI単位

SI単位は，以下の七つの基本単位と二つの補助単位が基本である．

	量	単位名	単位記号	量	単位名	単位記号
基本単位	長さ	メートル	m	電流	アンペア	A
	質量	キログラム	kg	熱力学温度	ケルビン	K
	時間	秒（セカンド）	s	光度	カンデラ	cd
	物質量	モル	mol			
補助単位	平面角	ラジアン	rad	立体角	ステラジアン	sr

組立単位

組立単位は，基本単位と補助単位から誘導される．

量記号	量	単位名	単位記号	他のSI単位での表現
f	周波数	ヘルツ	Hz	1/s
F	力	ニュートン	N	kg・m/s^2
W	熱量，仕事，エネルギー	ジュール	J	N・m
P	工率，有効電力	ワット	W	J/s
Q	電気量，電荷	クーロン	C	A・s
V	電圧，起電力	ボルト	V	W/A
R	電気抵抗	オーム	Ω	V/A
G	コンダクタンス	ジーメンス	S	Ω^{-1}=A/V
C	静電容量	ファラッド	F	C/V
ϕ	磁束	ウェーバー	Wb	V・s
B	磁束密度	テスラ	T	Wb/m^2
L	インダクタンス	ヘンリー	H	Wb/A
F	光束	ルーメン	lm	cd・sr
E	照度	ルクス	lx	lm/m^2

解説　組立単位は，物理・電気公式から容易に誘導することができる．

① 静電容量 C [F]は電気量 Q [C]と電圧 V [V]の関係から，

$$Q=CV \quad \Rightarrow \quad C\,[\mathrm{F}]=\frac{Q}{V}\,[\mathrm{C/V}] \quad \text{よって}[\mathrm{F}]=[\mathrm{C/V}]$$

② 磁束 [Wb]とインダクタンス [H]は，電磁誘導の法則から，

$$e=\mathrm{d}\phi/\mathrm{d}t \quad \Rightarrow \quad \mathrm{d}\phi\,[\mathrm{Wb}]=e\cdot\mathrm{d}t\,[\mathrm{V\cdot s}] \quad \text{よって}[\mathrm{Wb}]=[\mathrm{V\cdot s}]$$

$$L\cdot\mathrm{d}i/\mathrm{d}t=N\cdot\mathrm{d}\phi/\mathrm{d}t \quad \Rightarrow \quad L=N\cdot\mathrm{d}\phi/\mathrm{d}i\,[\mathrm{Wb/A}] \quad \text{よって}[\mathrm{H}]=[\mathrm{Wb/A}]$$

③ 力 [N]は，ニュートンの第2法則より，

$$F\,[\mathrm{N}]=m\,[\mathrm{kg}]\,\alpha\,[\mathrm{m/s^2}] \quad \text{よって}[\mathrm{N}]=[\mathrm{kg\cdot m/s^2}]$$

④ 仕事 [J]は，W[J]$=F$[N]・l[m]　よって[J]=[N・m]

⑤ 誘電率 ε は，D [C/m^2]$=\varepsilon E$ [V/m]より，$\varepsilon=\dfrac{D\,[\mathrm{C/m^2}]}{E\,[\mathrm{V/m}]}=\dfrac{D\,[\mathrm{C}]}{E\,[\mathrm{V\cdot m}]}=\dfrac{D\,[\mathrm{F\cdot V}]}{E\,[\mathrm{V\cdot m}]}=\dfrac{D}{E}$ [F/m]

確認問題1

次の量と単位記号の組合せで誤っているものを一つ選べ．
(1) 導電率S/m　(2) 電力量W・s　(3) インダクタンスWb/V　(4) 磁束密度T　(5) 誘電率F/m

〔解答〕(3)「組立単位」参照．
(1) 導電率 $\sigma=1/$抵抗率 ρ [1/(Ω・m)]よりS/mで正しい．(2) 電力量＝電力（W）×時間（s）より正しい．(3) インダクタンスは **解説** よりWb/Aであるから誤り．(4) 磁束密度の定義はテスラ（T）で正しい．(5) 誘電率 ε はガウスの定理 $D=\varepsilon E$ と $Q=CV$ の関係から，

$$\varepsilon=D/E\left[\frac{\mathrm{C}}{\mathrm{V\cdot m}}\right]\Rightarrow\left[\frac{\mathrm{C}}{\mathrm{V\cdot m}}\right]=\left[\frac{\mathrm{C/V}}{\mathrm{m}}\right]=[\mathrm{F/m}]$$

で正しい．

確認問題2

電気および磁気に関する量と単位記号の組合せで誤っているのは次のうちどれか．
(1) 電界の強さV/m　(2) 磁束T　(3) 電力量W・s　(4) 磁気抵抗$\mathrm{H^{-1}}$　(5) 電流C/s

〔解答〕(2)「組立単位」参照．
(1) 電界の強さ $E=V/d$ よりV/mで正しい．(2) 磁束 ϕ の単位はWbであるから誤り．Tは磁束密度の単位である．(3) 電力量＝電力×時間＝W・sで正しい．(4) 磁気抵抗 R_m の単位はA/Wbで表され，インダクタンスの単位H=Wb/Aより逆数をとるとA/Wb=$\mathrm{H^{-1}}$であるから正しい．(5) 電気量の単位C=A・sより，A=C/sで正しい．

確認問題3

電界の強さの単位は[V/m]である．これと同じ内容を表す単位として正しいのは次のうちどれか．
(1) C/m^2　(2) N/m^2　(3) N/C　(4) C/V　(5) N・m

〔解答〕(3)「組立単位」参照．

$$\frac{\mathrm{V}}{\mathrm{m}}=\frac{\mathrm{W/A}}{\mathrm{m}}=\frac{\mathrm{J/s}}{\mathrm{A\cdot m}}=\frac{\mathrm{N\cdot m}}{\mathrm{A\cdot s\cdot m}}=\frac{\mathrm{N}}{\mathrm{A\cdot s}}=\frac{\mathrm{N}}{\mathrm{C}}\quad(答)$$

得点アップ！

非常に大きいまたは非常に小さい数値を表す場合，指数表示を用いるが，この指数を表すものを接頭語といい，次の記号で表す．

名　称	量	記　号	名　称	量	記　号
テラ	10^{12}	T	ピコ	10^{-12}	p
ギガ	10^{9}	G	ナノ	10^{-9}	n
メガ	10^{6}	M	マイクロ	10^{-6}	μ
キロ	10^{3}	K	ミリ	10^{-3}	m
ヘクト	10^{2}	h	センチ	10^{-2}	c

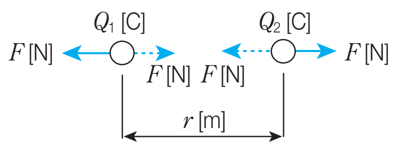
1－02 電界中のクーロンの法則と電界の強さ

クーロンの法則

点電荷相互間に働く作用力の法則を電界におけるクーロンの法則という．r [m] 離れた二つの点電荷 Q_1 [C] と Q_2 [C] との間に作用する力 F [N] は，

$$F=\frac{1}{4\pi\varepsilon}\cdot\frac{Q_1Q_2}{r^2}=\frac{1}{4\pi\varepsilon_s\varepsilon_0}\cdot\frac{Q_1Q_2}{r^2}=9\times10^9\cdot\frac{Q_1Q_2}{\varepsilon_s r^2} \qquad (1)$$

ここに，ε_0：真空の誘電率 [F/m]，ε_s：比誘電率（真空中や空気中では1）



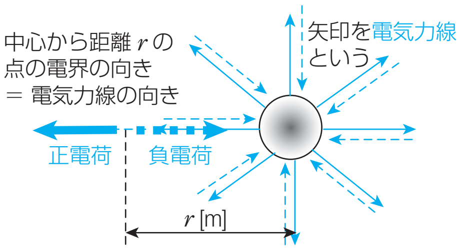
力の向き

電荷が互いに同符号：
反発力（ ⟶ ）
電荷が互いに異符号：
吸引力（ ⋯➤ ）

電界の強さ

点電荷や帯電した球導体がつくる電界の強さ E [V/m] は，

$$E=\frac{1}{4\pi\varepsilon}\cdot\frac{Q}{r^2}=\frac{1}{4\pi\varepsilon_s\varepsilon_0}\cdot\frac{Q}{r^2}=9\times10^9\cdot\frac{Q}{\varepsilon_s r^2} \qquad (2)$$



電気力線の向き

電荷が＋符号：
球導体から発散（ ⟶ ）
電荷が－符号：
球導体へ収束　（ ←-- ）

ココに注目！

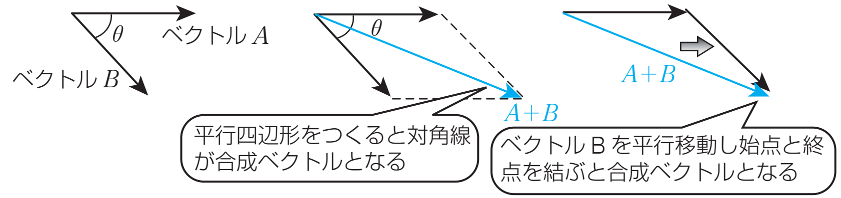
① クーロンの法則の作用力 F と電界 E は，大きさと向きをもつベクトル量である

② (1)式と(2)式から，$F=QE$ [N] の関係が得られる

③ 電界の強さ E は，(1)式で $Q_2=1$ としたときの電荷が受ける力に等しい．それゆえ電界は，+1 C の電荷に作用する力の大きさとその方向と定義される

④ 複数の点電荷による電荷間に働く力 F は，各点電荷間に働く力を個別に求め，最後にベクトル合成する．複数の点電荷による任意点の電界の強さ E についても同様

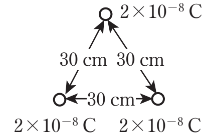
【ベクトル合成の方法】 次のいずれの方法で求めてもよい．



確認問題1

真空中で図のような配置の点電荷がある．各点電荷に働く力の大きさ [N] はいくらか．

(1) 6.92×10^{-5}　(2) 4.00×10^{-5}　(3) 3.46×10^{-5}
(4) 2.08×10^{-5}　(5) 1.20×10^{-5}

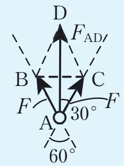


〔解答〕 (1) 「クーロンの法則」参照．正三角形の頂点にある電荷はすべて等しいので，各点電荷に働く力 F の大きさはすべて等しい．

$$F=\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\cdot\frac{Q_1Q_2}{r^2}=9\times10^9\cdot\frac{(2\times10^{-8})^2}{(3\times10^{-1})^2}=4\times10^{-5}\ \text{N}$$

$F_{AB}=F_{AC}$ より，求める力の大きさは，F_{AB} と F_{AC} のベクトルを合成して，

$$F_{AD}=2F_{AB}\cos30°=2\times(4\times10^{-5})\times(\sqrt{3}/2)=6.92\times10^{-5}\ \text{N}$$ ㊀



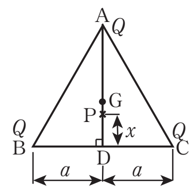
確認問題2

真空中で，図のように一辺が $2a$ [m] の正三角形の各頂点A，B，Cに正電荷 Q [C] が置かれている．点Aから辺BCの中点Dに下した垂線上の点Gを正三角形の重心とする．点Dから x [m] 離れた点Pの電界の大きさ [V/m] を表す式を選べ．

(1) $\dfrac{Q}{4\pi\varepsilon_0}\left[\dfrac{1}{(\sqrt{3}a-x)}+\dfrac{2}{\sqrt{a^2+x^2}}\right]$　(2) $\dfrac{Q}{4\pi\varepsilon_0}\left[\dfrac{1}{(\sqrt{3}a-x)^2}+\dfrac{2}{(a^2+x^2)}\right]$

(3) $\dfrac{Q}{4\pi\varepsilon_0}\left[\dfrac{1}{(\sqrt{3}a-x)^2}-\dfrac{2}{(a^2+x^2)}\right]$　(4) $\dfrac{Q}{4\pi\varepsilon_0}\left[\dfrac{1}{(\sqrt{3}a-x)^2}+\dfrac{2x}{(a^2+x^2)^{3/2}}\right]$

(5) $\dfrac{Q}{4\pi\varepsilon_0}\left[\dfrac{1}{(\sqrt{3}a-x)^2}-\dfrac{2x}{(a^2+x^2)^{3/2}}\right]$



〔解答〕 (5) 「電界の強さ」参照．解説図より，電界 E_B と E_C の合成ベクトルを E_{BC} とすると，点Pの合成された電界 E_P は E_A-E_{BC} のベクトル合成になる．したがって，

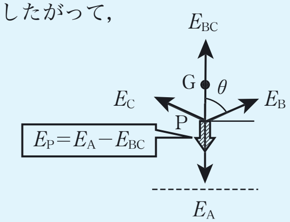
$$\cos\theta=\frac{x}{\sqrt{a^2+x^2}},\quad E_A=\frac{Q}{4\pi\varepsilon_0(\sqrt{3}a-x)^2}$$

$$E_{BC}=2E_B\cos\theta=2\frac{Q}{4\pi\varepsilon_0(a^2+x^2)}\cdot\frac{x}{\sqrt{a^2+x^2}}$$

$$\therefore\ E_P=E_A-E_{BC}$$

$$=\frac{Q}{4\pi\varepsilon_0(\sqrt{3}a-x)^2}-\frac{2Qx}{4\pi\varepsilon_0(a^2+x^2)\sqrt{a^2+x^2}}$$

$$=\frac{Q}{4\pi\varepsilon_0}\left[\frac{1}{(\sqrt{3}a-x)^2}-\frac{2x}{(a^2+x^2)^{3/2}}\right]\ \text{[V/m]}$$ ㊀

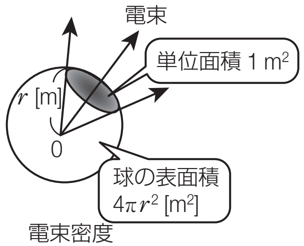


1－03 ガウスの定理と電気力線・電束の性質

ガウスの定理

ガウスの定理は電束保存則ともいわれ，Q [C] の電荷を含む任意の閉曲面を貫く電束の垂直成分の総和は，閉曲面内の電荷の総和に等しい．

$$\text{電束密度}\,D=\frac{\text{電荷}}{\text{球の表面積}}=\frac{Q}{4\pi r^2}\ \ [\mathrm{C/m^2}]$$



したがって，電界の強さ E [V/m] と電束密度 D [C/m²] との間には次式の関係が得られる．

$$E=\frac{1}{\varepsilon}\frac{Q}{4\pi r^2}=\frac{D}{\varepsilon}\Rightarrow D=\varepsilon E\ \text{（公式）}$$

電気力線と電束の性質

項　目	性　質
電束	$+Q$ [C] の電荷から Q 本発散し，$-Q$ [C] の電荷へ Q 本収束
電気力線	①　真空中では $+Q$ [C] の電荷から Q/ε_0 本発散し，$-Q$ [C] の電荷へ Q/ε_0 本収束（誘電率 ε の媒質中では $\varepsilon_0\to\varepsilon$ とする） ②　孤立正電荷から放射状に発散し，孤立負電荷へ放射状に収束 ③　電気力線自身は収縮力，相互間では反発力が働く．交差しない ④　導体表面に垂直に出入りし，内部には存在しない（内部電界＝0） ⑤　導体表面は**等電位面**（電気力線に直交し，この面上の電荷の移動エネルギーはゼロとなる） ⑥　電気力線密度＝電界の強さ

表中⑥は，次式で確認できる．

$$\text{電気力線の密度}=\frac{\text{電気力線}}{\text{球の表面積}}=\frac{Q/\varepsilon}{4\pi r^2}=\frac{Q}{4\pi\varepsilon r^2}=\text{電界の強さ}\,E$$

確認問題

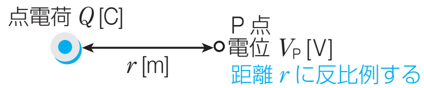
静電界に関する記述として誤りを一つ選べ．
(1)　電気力線は，導体表面に垂直に出入りする．
(2)　帯電していない中空の球導体Bが接地されていないとき，帯電した導体Aを導体Bで包んだとしても，導体Bの外部に電界ができる．
(3)　Q [C] の電荷から出る電束の数や電気力線の数は，電荷を取り巻く物質の誘電率 ε [F/m] によって異なる．
(4)　導体が帯電するとき，電荷は導体の表面にだけ分布する．
(5)　導体内部は等電位であり，電界はゼロである．

〔解答〕(3)「電気力線と電束の性質」参照．誘電率 ε [F/m] の媒質中では Q [C] の電荷から Q/ε 本の電気力線が発散する．しかし，電束は媒質に関係なく Q [C] の電荷から Q 本発散する．

1－04 静電界の電位と電位差

静電界中の電位

孤立点電荷がP点につくる電位 V_P [V] は次式となり，距離 r に反比例する．



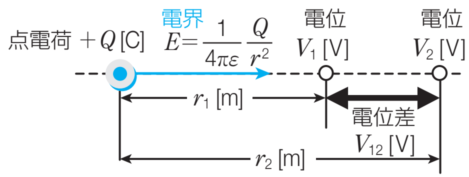
$$V_P=\frac{1}{4\pi\varepsilon_s\varepsilon_0}\frac{Q}{r}=9\times10^9\frac{Q}{\varepsilon_s r}\ [\mathrm{V}]$$

（ε_s：比誘電率，ε_0 真空中の誘電率 [F/m]）

(1)　P点の電位 V_P [V] とは，電界中で点電荷 +1 C を無限遠点（電界の強さ＝0の点）から点Pまで移動するのに要する仕事量が V_P [J] となることを意味する．

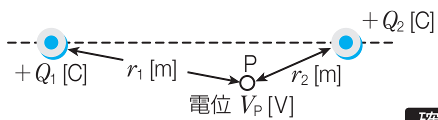
(2)　電界に逆らって電荷を移動させるときの仕事量は，途中の経路によらず2点間距離だけで決まるスカラ量である．

(3)　電界 E に逆らって点電荷 +1 C を距離 r_2 から r_1 まで移動するのに要する仕事量が V_{12} [J] であるとき，V_{12} を1－2間の電位差（＝電圧）[V] という．



$$V_{12}=V_1-V_2=\frac{Q}{4\pi\varepsilon_s\varepsilon_0}\left(\frac{1}{r_1}-\frac{1}{r_2}\right)\ [\mathrm{V}]$$

(4)　電位や電位差（＝電圧）の単位 [V] は，単位電荷 +1 C を運ぶのに要する仕事であるから J/C と等しくなる．



図のP点の電位 V_P は，

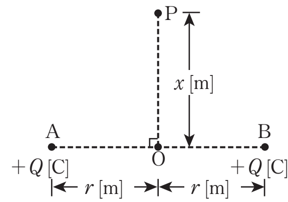
$$V_P=\frac{1}{4\pi\varepsilon_s\varepsilon_0}\left(\frac{Q_1}{r_1}+\frac{Q_2}{r_2}\right)[\mathrm{V}]$$

確認問題

真空中において，図に示すとおり2点A，Bに正の点電荷 $+Q$ [C] が配置されているとき，点Pの電位 V を表す式として正しいものを選べ．ただし，真空の誘電率を ε_0 [F/m] とする．

(1) $\dfrac{Q}{2\pi\varepsilon_0\sqrt{r^2+x^2}}$　(2) $\dfrac{Q}{2\pi\varepsilon_0(r^2+x^2)}$

(3) $\dfrac{Q}{4\pi\varepsilon_0\sqrt{r^2+x^2}}$　(4) $\dfrac{Q}{2\pi\varepsilon_0 x^2}$　(5) $\dfrac{Q}{4\pi\varepsilon_0(r^2+x^2)}$



〔解答〕(1)　点Pの電位 V_P はスカラ量であるから，それぞれ点Aと点Bの電荷 $+Q$ [C] によるP点の電位を単純に加えればよい．

$$V_P=\frac{Q}{4\pi\varepsilon_0}\left(\frac{1}{\mathrm{AP}}+\frac{1}{\mathrm{BP}}\right)=\frac{Q}{4\pi\varepsilon_0}\left(\frac{1}{\sqrt{(\overline{\mathrm{AO}}^2+\overline{\mathrm{OP}}^2)}}+\frac{1}{\sqrt{(\overline{\mathrm{BO}}^2+\overline{\mathrm{OP}}^2)}}\right)$$

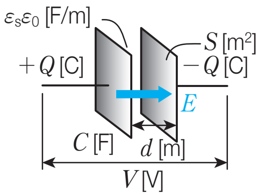
$$=\frac{Q}{4\pi\varepsilon_0}\left(\frac{1}{\sqrt{r^2+x^2}}+\frac{1}{\sqrt{r^2+x^2}}\right)=\frac{Q}{2\pi\varepsilon_0\sqrt{r^2+x^2}}\ [\mathrm{V}]\quad\text{(答)}$$

1－05 静電容量

平板コンデンサの静電容量と電界・電圧の関係

図に示す互いに絶縁された1組の極板を**平板コンデンサ**という．各極板に $+Q$ [C]，$-Q$ [C]の電荷を与え，電極間の電位差（＝電圧）が V [V]となったとき，静電容量 C [F]の算出式は次式で与えられる．

静電容量 C　$C=\dfrac{Q}{V}=\dfrac{\varepsilon_s\varepsilon_0 S}{d}$ [F]



極板間の電界 E と電圧 V の関係　$V=Ed$ [V]

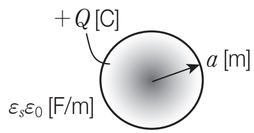
ここで，E：極板間の電界の強さ [V/m]，S：極板面積 [m^2]，d：極板間隔 [m]，ε_s：比誘電率

ココに注目！

平行平板電極の静電容量は，極板面積 S に比例し，極板間隔 d に反比例する．静電容量 C は，$Q=CV$ 式より電気を蓄える能力を示している．

孤立球導体の静電容量

静電容量 C　$C=\dfrac{Q}{V}=4\pi\varepsilon_s\varepsilon_0 a$ [F]



ここで，a：球の半径 [m]，ε_s：比誘電率

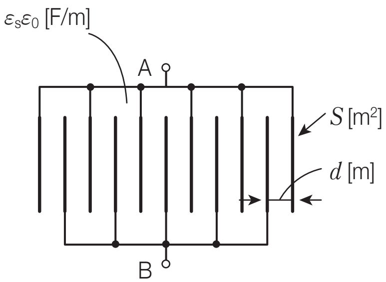
【導出】 導体球に $+Q$ [C]の電荷を与えると，導体表面の電位 V は，$V=\dfrac{Q}{4\pi\varepsilon_0\varepsilon_s a}$ [V]で与えられる．ゆえに

$$C=\frac{Q}{V}=\frac{Q}{Q/4\pi\varepsilon_s\varepsilon_0 a}=4\pi\varepsilon_s\varepsilon_0 a \text{ [F]}$$

極板面積と極板間隔がすべて等しいバリコンの静電容量

静電容量 C_n　$C_n=(n-1)\varepsilon_s\varepsilon_0\dfrac{S}{d}$ [F]

ここで，n：平板電極の総枚数
S：極板面積 [m^2]
d：極板間隔 [m]
ε_s：比誘電率



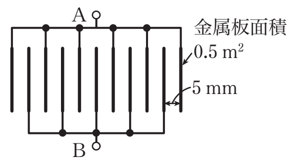
確認問題1

真空中に半径6.37×10^6 mの導体球がある．これの静電容量 [F] の値として，最も近いものはどれか．ただし，真空の誘電率を $\varepsilon_0=8.85\times10^{-12}$ F/m とする．
(1) 7.08×10^{-4}　(2) 4.45×10^{-3}　(3) 4.51×10^{3}　(4) 5.67×10^{4}　(5) 1.78×10^{5}

〔解答〕 (1)　導体球の静電容量は，
$C=4\pi\varepsilon_s\varepsilon_0 a=4\pi\times8.85\times10^{-12}\times6.37\times10^6=708.06\times10^{-6}\fallingdotseq7.08\times10^{-4}$ F　㊟

確認問題2

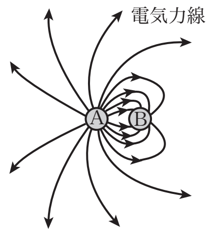
図示のように空気中で11枚の同一形状（1枚の面積0.5 m^2）の金属板を5 mm間隔で平行に並べたとき，コンデンサの静電容量 C [pF]の値として正しいのは次のうちどれか．ただし，真空の誘電率を $\varepsilon_0=8.85\times10^{-12}$ F/m とし，コンデンサの端効果は無視する．
(1) 88.5　(2) 4 430　(3) 8 850　(4) 17.7×10^3　(5) 177×10^4



〔解答〕 (3)　バリコンの静電容量 C_n を求める公式を用いる．空気中では $\varepsilon_s\fallingdotseq1$ より，
$C_n=(n-1)\varepsilon_s\varepsilon_0\dfrac{S}{d}=(11-1)\times1\times8.85\times10^{-12}\times\dfrac{0.5}{5\times10^{-3}}=8.85\times10^{-12}\times10^3$ F
$=8.85\times10^3$ pF$=8\,850$ pF　㊟

確認問題3

誘電率 ε_0 [F/m] の真空中に置かれた静止した二つの電荷 A [C] および B [C] があり，周囲には電気力線が描かれている．電荷 $A=16\varepsilon_0$ [C] のとき，電荷 B [C] の値はいくらか．
(1) $16\varepsilon_0$　(2) $8\varepsilon_0$　(3) $-4\varepsilon_0$　(4) $-8\varepsilon_0$　(5) $-16\varepsilon_0$



〔解答〕 (4)　問題の図から，電荷Aは $N_A=16$本の電気力線が発散している．電荷 B において，問題の図から $N_B=8$ 本の電気力線が収束しているので，電荷 B の符号は－であり，かつ $N_B=|B|/\varepsilon_0$ より，$|B|=N_B\varepsilon_0=8\varepsilon_0$．ゆえに，電荷 $B=-8\varepsilon_0$ [C]　㊟

確認問題4

直流電圧1 000 Vの電源で充電された静電容量8 μFの平行平板コンデンサがある．コンデンサを電源から外した後に電荷を保持したままコンデンサの電極間距離を最初の距離の1/2に縮めたとき，静電容量 [μF] の値として，正しいものを次の(1)～(5)のうちから一つ選べ．
(1) 4　(2) 8　(3) 12　(4) 16　(5) 20

〔解答〕 (4)　「平板コンデンサの静電容量と電界・電圧の関係」参照．
充電された電気量 $Q=CV=8\times10^{-6}\times10^3=8\times10^{-3}$ C
一方，極板面積 S [m^2]，極板間隔 d [m]，誘電率を ε [F/m] とすると，静電容量 $C=\dfrac{\varepsilon S}{d}$
極板間距離 $(1/2)d$ としたときの静電容量 $C'=\dfrac{\varepsilon S}{(1/2)d}=\dfrac{2\varepsilon S}{d}=2C$
よって，$C=8$ μFを代入して，$C'=2\times8=16$ μF　㊟