

2025年9月・2026年4月入学試験

大学院先進理工学研究科修士課程

共同原子力専攻

問題表紙

- ◎問題表紙を除いて、問題用紙が 6 ページあることを試験開始直後に確認しなさい。
- ◎解答用紙が 4 枚綴りが 1 組あることを試験開始直後に確認しなさい。
- ◎6 題中 4 題選択し解答しなさい。
- ◎選択した 4 題それぞれについて 1 枚の解答用紙を用いなさい。
- ◎すべての解答用紙の所定欄に受験番号・氏名を必ず記入しなさい。
- ◎使わなかった解答用紙がある場合、解答欄に大きく×印を記入しなさい。使わなかった解答用紙も含めて、すべての解答用紙を提出しなさい。
- ◎解答用紙の裏面は使用できません。

科目	問題番号
数学一般(微積分, 微分方程式, 変分法)	1, 2
力学	3, 4
電磁気学	5, 6

2025年9月・2026年4月入学試験問題
大学院先進理工学研究科修士課程 共同原子力専攻
科目名： 数学一般(その1)

問題番号

1

(1) 関数 $f(x, y) = x^4 + y^4 - (x - y)^2$ について次の問いに答えよ。

(a) $f(x, y)$ の極値を求めよ。

(b) 曲線 $f(x, y) = 0$ 上の点 $(1, 0)$ における接線の方程式を求めよ。

(2) 境界条件 $y(0) = y(1) = 0$ と積分条件

$$\int_0^1 y(x)^2 dx = 1$$

の下で積分汎関数

$$I[y] = \int_0^1 y'(x)^2 dx$$

を停留にする関数 $y = y(x)$ を求めよ。

2025年9月・2026年4月入学試験問題
大学院先進理工学研究科修士課程 共同原子力専攻
科目名： 数学一般(その2)

問題番号

2

(1) 関数 $u(x, y, z)$ を

$$u(x, y, z) = r^3, \quad r = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$$

と定める。このとき次の問いに答えよ。

(a) 偏導関数 $u_x(x, y, z)$ を r, x で表せ。

(b) $u_{xx}(x, y, z) + u_{yy}(x, y, z) + u_{zz}(x, y, z)$ を r で表せ。

(c) 次の積分の値を求めよ。

$$\iiint_D u(x, y, z) dx dy dz, \quad D = \{ (x, y, z) \mid x^2 + y^2 + z^2 \leq 1, \quad z \geq \sqrt{x^2 + y^2} \}$$

(2) 次の連立微分方程式の一般解を求めよ。

$$3x'(t) + 2y'(t) = 11x(t) + 12y(t), \quad 4x'(t) + 3y'(t) = 16x(t) + 17y(t)$$

2025年9月・2026年4月入学試験問題
大学院先進理工学研究科修士課程 共同原子力専攻
科目名： _____ 力学(その1)

問題番号

3

図1のように、地球を真っ直ぐに貫通する穴がある。この穴と平行に座標軸 x をとる。地球の中心 O から穴までの最短距離を y とする。この穴に質量 m の物体 P を落としたとする。物体 P は質点として扱うことができ、地球より十分小さな質量とする。地球の中心 O から物体 P までの距離を r とする。地球の密度 ρ は一様とし、摩擦や空気抵抗等の抵抗は全て働かないとする。 G を万有引力定数とする。

- (1) 落とした物体 P は単振動をすることを示せ。
- (2) 物体 P の単振動の角振動数を求めよ。
- (3) 物体 P の単振動の周期を求めよ。

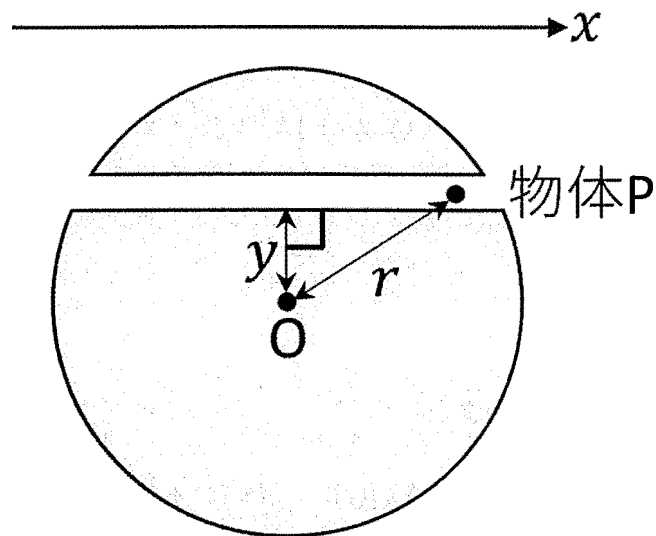


図1

2025年9月・2026年4月入学試験問題

大学院先進理工学研究科修士課程 共同原子力専攻

科目名： 力学(その2)

問題番号

4

図1に示す長さ $3l$ の質量が無視できる軽い糸の先に、質量 m の重りPが付いている。糸は固定点Oから鉛直下方に垂らした状態で、重りPに水平右方向に初速度 v_0 を与えた。この後、固定点Oより水平右方向に距離 l の位置にある釘に糸が引っかかり、さらにその後に固定点Oに糸が引っかかるまでの間、重りが釘の位置を中心に半径 $2l$ の円軌道を描くための、 v_0 の条件を求めよ。なお重力加速度の大きさを g とし、空気抵抗や摩擦は考えないこととする。

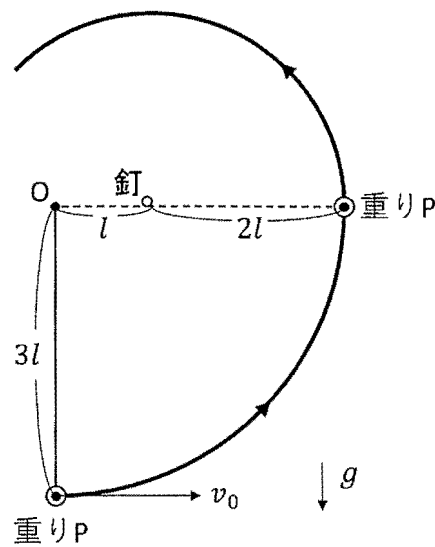


図1

2025年9月・2026年4月入学試験問題

大学院先進理工学研究科修士課程 共同原子力専攻

科目名: 電磁気学(その1)

問題番号

5

以下の設問に答えよ。すべての設問は SI 単位系を用いている。

(1) 導線に流した電流により発生する磁界の強さについて考える。

- (a) 2本の無限長直線導線が平行に置かれている。2本の導線の間には点Oをとり、点Oから導線へ垂線を下した時の距離は a である。それぞれの導線には反対向きに電流 I が流れているとき、点Oでの磁界の強さ H を求めよ。
- (b) 点Oを中心とする半径 a の円導線に電流 I が流れているとき、点Oでの磁界の強さ H を求めよ。
- (c) 図1のように、1本の無限長導線の途中を半円で折り曲げた。この半円の中心は点Oで半径 a の円の一部である。この導線に電流 I が流れているとき、点Oでの磁界の強さ H を求めよ。
- (d) 図2のように、1本の無限長導線と直角三角形コイルが同一平面内に距離 a だけ離して置かれている。無限長の導線には電流 I が流れている。直角三角形コイルは、導線と平行な長さ b の辺と導線に垂直な長さ a の辺からなる。直角三角形コイル内を通る磁束 Φ を求めよ。透磁率は μ_0 である。

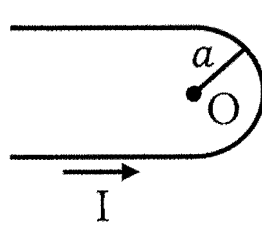


図 1

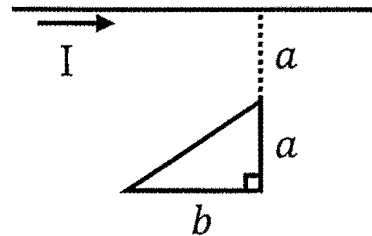


図 2

- (2) 図3のように、原点Oから距離 d にある点Aに点電荷 q を置いた。原点Oを中心とする半径 a ($< d$) の球を置き、点Aから球への接線の位置を点Bとする。誘電率は ϵ_0 である。
- (a) 点Aに置いた点電荷 q が点Bでつくる静電ポテンシャル ϕ_1 を求めよ。
- (b) 点Bから線分OAに垂線を下ろした交点を点Cとする。点Cに点電荷 q' を置いたとき、この点電荷 q' が点Bにつくる静電ポテンシャル ϕ_2 を求めよ。
- (c) 静電ポテンシャルが点Bで0となるときの、点Cに置いた点電荷 q' を求めよ。
- (d) 球が導体で、接地してある場合を考える。原点Oからの距離 r ($> a$) の位置に点Dを置いた。 $\angle AOD$ を θ としたとき、点Dでの静電ポテンシャルを r と θ の関数として求めよ。
- (e) 導体球上に誘導される面電荷密度を求めよ。

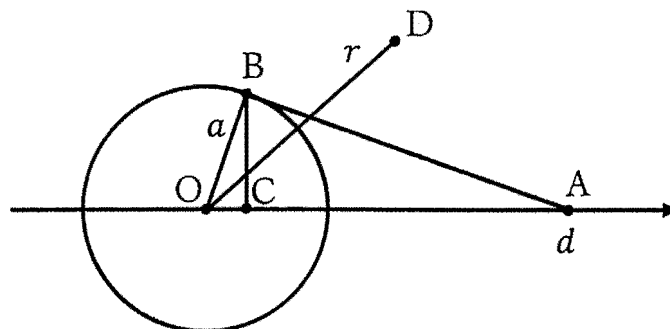


図 3

2025年9月・2026年4月入学試験問題
 大学院先進理工学研究科修士課程 共同原子力専攻
 科目名: 電磁気学(その2)

問題番号 6

以下の設問に答えよ。すべての設問はSI単位系を用いている。

- (1) 図1のように、 xz 平面 (z 軸は紙面手前に垂直) に接するように導体板 (電荷 $+q$) が置かれた平行平板コンデンサを考える。もう一方の導体板には電荷 $-q$ があり、2枚の導体板の距離を d とする。それぞれの導体板の面積を S とし、 x 軸方向の長さは a である。導体板の間は真空中で誘電率は ϵ_0 である。
- (a) このコンデンサの静電容量を求めよ。
- (b) 図2のように、コンデンサの間に導体板と同じ面積で厚さ h の帯電していない導体を置いた。この導体は xz 平面に接しているとき、このコンデンサの静電容量を求めよ。
- (c) 前述(b)の導体の代わりに、同じ大きさで誘電率 $\epsilon (> \epsilon_0)$ の誘電体を同じ位置に置いた。このとき、このコンデンサの静電容量を求めよ。
- (d) 前述(c)で挿入した誘電体を $+x$ 軸方向に $b (< a)$ だけ動かした。このとき、このコンデンサの静電容量を求めよ。
- (e) 前述(d)のコンデンサを考える。このコンデンサの静電エネルギーを求めよ。また、前述(c)のコンデンサに比べ、静電エネルギーはどう変化したか答えよ。

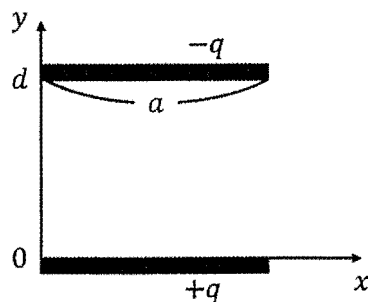


図1

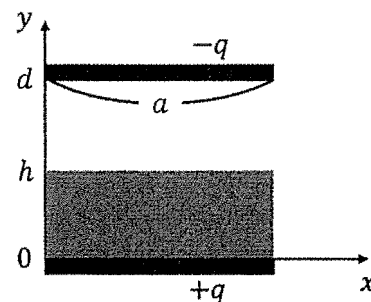


図2

- (2) 図3のように、断面が半径 a の円である円環コイルがある。コイルは全巻き数が N で一様に巻かれている。円環の中心軸から距離 $d (> a)$ の位置に断面の中心 O がある。円環コイルには電流 I が流れており、コイルにより発生する磁場に乱れはないものとする。真空の透磁率は μ_0 である。計算では、 $\int_0^{2\pi} (s + t \cos \theta)^{-1} d\theta = 2\pi(s^2 - t^2)^{-1/2}$ を使ってもよい。
- (a) 円環コイルの断面の中心 O からの距離が $r (< a)$ で、中心 O を通過して円環の中心軸と直角に交わる線となす角を θ とする。この点を P とすると、点 P における磁場の強さ H を極座標 (r, θ) 表示で求めよ。
- (b) 円環コイルが作る鎖交磁束 Φ を求めよ。
- (c) 円環コイルの自己インダクタンス L を求めよ。

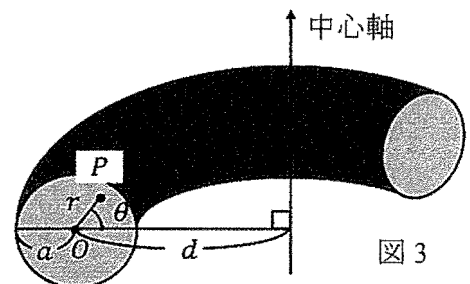


図3

受験番号					
氏 名					

※「1」と「7」、「4」と「9」は明確に区別すること

2025年9月・2026年4月入学試験問題
大学院先進理工学研究科修士課程 共同原子力専攻

No.

1	/	4
---	---	---

採点欄

※裏面の使用は不可

選択 問題番号		科目名	
---------	--	-----	--

受験番号					
氏 名					

※「1」と「7」、「4」と「9」は明確に区別すること

2025年9月・2026年4月入学試験問題
大学院先進理工学研究科修士課程 共同原子力専攻

No.

2	/	4
---	---	---

採点欄

※裏面の使用は不可

選択 問題番号		科目名	
---------	--	-----	--

受験番号					
氏 名					

※「1」と「7」、「4」と「9」は明確に区別すること

2025年9月・2026年4月入学試験問題
大学院先進理工学研究科修士課程 共同原子力専攻

No.

3	/	4
---	---	---

採点欄

※裏面の使用は不可

選択 問題番号		科目名	
---------	--	-----	--

受験番号					
氏 名					

※「1」と「7」、「4」と「9」は明確に区別すること

2025年9月・2026年4月入学試験問題
大学院先進理工学研究科修士課程 共同原子力専攻

No.

4	/	4
採点欄		

※裏面の使用は不可

選択 問題番号		科目名	
---------	--	-----	--