

2026年度

東京都立大学 大学院理学研究科

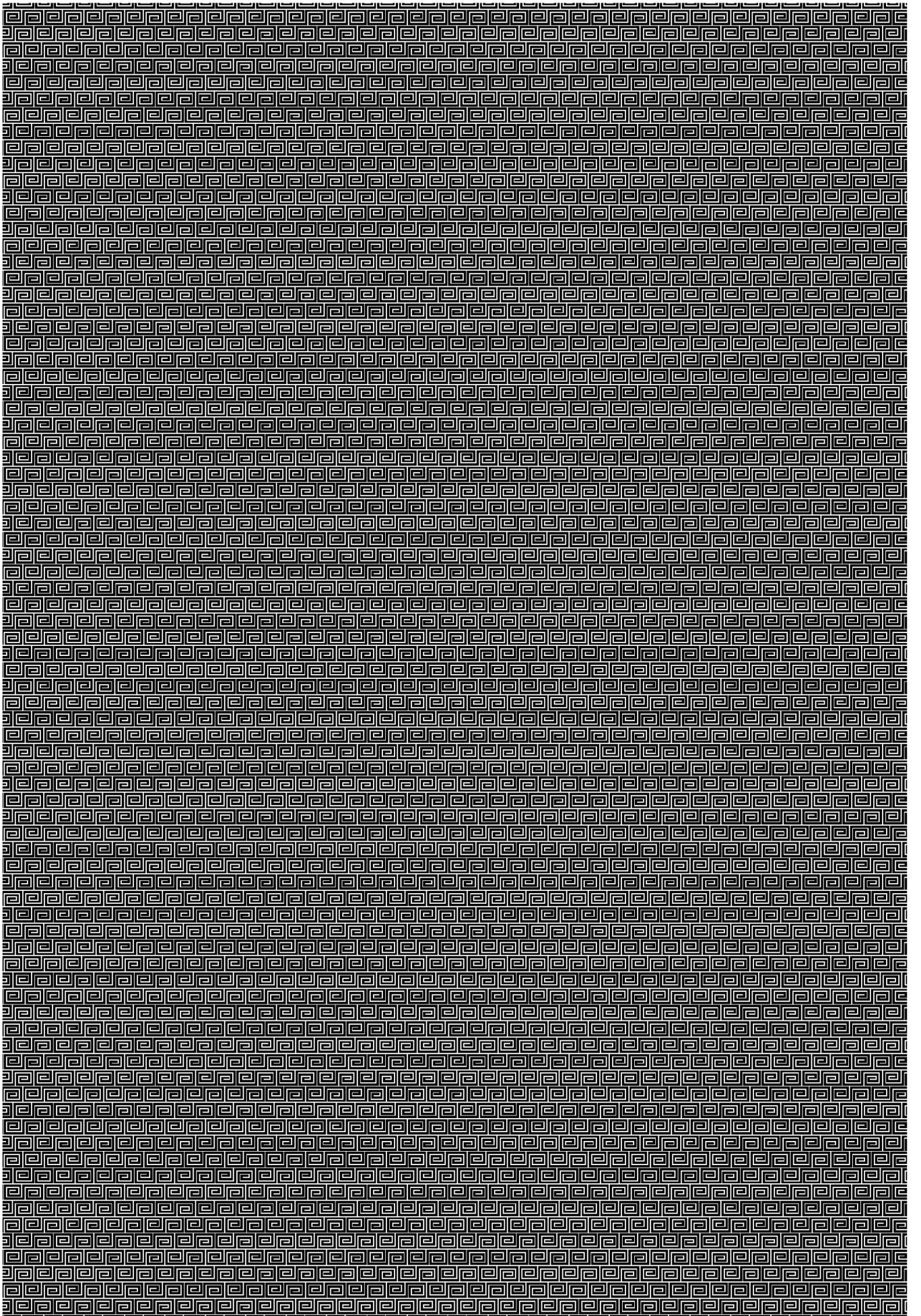
物理学専攻博士前期課程冬季入学試験問題

物理学 I (60分)

2026年2月12日(木)

9:30 ~ 10:30

注意 問題 (物理学 I [1], 物理学 I [2]) ごとに答案用紙各1枚を使用し, 解答は1題について1枚の答案用紙の表裏に収めなさい. たとえ白紙であっても, 必ず2題分の答案用紙に受験番号と氏名を記入して提出すること.



大学院博士前期課程冬季入学試験問題「物理学I」

[1] 以下の問いに答えよ。結果だけでなく、求め方や計算の過程も示すこと。

質量 m の質点が xy 平面上を以下のような力 \vec{F} を受けながら運動している。以下では A, α, k は正の値を取る定数とする。また、時刻 t における質点の位置を $(x(t), y(t))$ とする。

問1 質点の受ける力が $\vec{F} = (-kx, -\alpha ky)$ で与えられるとする。

- 1-1) $\alpha = 4$ とする。 $t = 0$ での初期条件が、 $x(0) = A, \dot{x}(0) = 0, y(0) = A, \dot{y}(0) = 0$ で与えられるとき、質点が xy 面上で描く軌跡の式を求め、初期の状態に戻ってくるまでに描く軌跡の概形を描け。
- 1-2) 任意の初期条件に対して質点の原点周りの角運動量の z 方向成分が保存するための α の満たすべき条件を求めよ。

問2 質点の受ける力が $\vec{F} = (-ky, -\alpha kx)$ で与えられるとする。

- 2-1) 質点が上記の力を受けながら、 xy 平面上をある点から別の点に移動したとする。このとき、上記の力が質点になした仕事が途中の経路に依存せず、始点と終点の位置のみによって決まるためには $\alpha = 1$ でなければならない。その理由を記せ。
- 2-2) $\alpha = 1$ の場合に得られる運動方程式の一般解を求めよ。

大学院博士前期課程冬季入学試験問題「物理学I」

[2] 全てが真空中にあるとして、以下の問いに答えよ。結果だけでなく、求め方や計算の過程も示すこと。なお、真空の誘電率を ϵ_0 とする。

問1 図1に示すように、半径 r の円形の導線に電流 $I (> 0)$ が流れている。

1-1) 中心軸上の円の中心から距離 $x (> 0)$ の点 P での磁界の大きさと向きを求めよ。

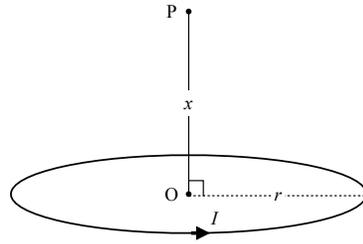


図1

次に、図2のように、正の面電荷密度 σ で一様に表面に帯電している半径 a の導体球を球の中心 O を通る軸回りに一定の大きさ $\omega (> 0)$ の角速度で回転させる。

1-2) 回転軸に対する角度 θ を図2のように定義して、球面上に微小な角度 $d\theta$ によって作られる帯状の部分を考える。帯状の部分に含まれる電荷を求めよ。

1-3) 中心 O に生じる磁界の大きさと向きを答えよ。

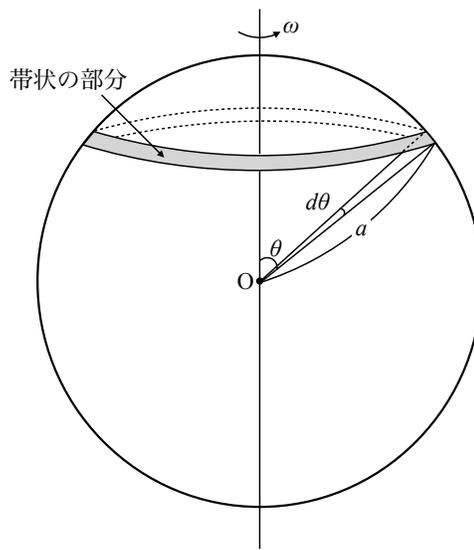


図2

