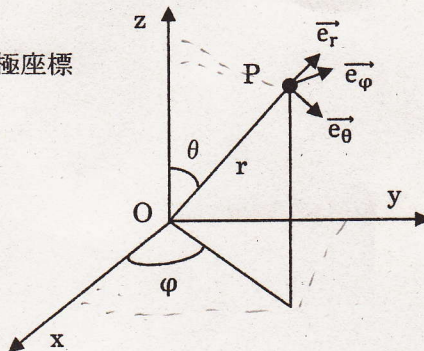


2010年度力学A①(下村裕) 追試験

90分、持ち込み不可、問題用紙1枚、回答用紙1枚、計算用紙1枚、

第1問

$\overline{OP}$ のデカルト座標成分 $(x, y, z)$ を、 $\overline{OP}$ の3次元極座標成分 $(r, \theta, \varphi)$ を用いて表せ。



第2問

平面内で運動する質点に働く力 $\vec{f}$ の直角座標系成分が $f_x = -2xy$ ,  $f_y = -x^2$  で与えられるとき、

- (1)  $\vec{f}$  が保存力であることを示せ。
- (2)  $\vec{f}$  のポテンシャルを求めよ。
- (3) 原点から点  $A(1,1)$  まで質点が動く場合、 $\vec{f}$  の成す仕事を求めよ。

第3問

地上のある高さ(原点)から質量 $m$ の質点を初速度0で鉛直下方( $x$ の正方向)に落とす。質点は空気抵抗を受けないと仮定し、重力加速度を $g$ とする。

- (1) 鉛直( $x$ )方向の運動方程式を記せ。
- (2) 時刻 $t$ における鉛直方向の速度 $\dot{x}$ と落下距離 $x$ を求めよ。

第4問

中心力による質点の運動においては、その中心に関する角運動量は一定である。この角運動量保存則を、運動方程式を用いて理論的に示せ。

第5問

剛体球(一様密度、質量 $m$ 、半径 $a$ )の中心を通る軸に関する慣性モーメントを求めよ。

$\int_0^a \int_0^{2\pi} \int_0^\pi \rho r^2 \sin\theta \, d\theta \, d\phi \, dr$   
 $I = \int_0^a \int_0^{2\pi} \int_0^\pi \rho r^2 \sin\theta \, d\theta \, d\phi \, dr$   
 $I = \frac{2}{3} \pi \rho a^2 r^2$

$\frac{1}{2} I \omega$   
 $\int_0^a \sqrt{a^2 - r^2} \cdot \frac{2}{3}$

