

科目名 物理学 A(力学)		教官名 福島 孝治	9月2日4時限 試験時間 90分
問題用紙 1枚	解答用紙 両面 1枚	—	持ち込みの有無 筆記用具のみ持ち込み可

以下の問いに答えよ。但し、解答の順序は問わない。

1. 速度に比例する抵抗力のみを考慮した質点の落下運動を考える。質点の質量を m として、原点より鉛直上向きに初速度 v_0 で投げ上げた場合について以下の問いに答えよ。但し、重力加速度は g とする。

- (a) この質点の従う運動方程式を示せ。
 (b) 質点の位置を時間の関数として求め、グラフに図示せよ。
 (c) 初速度 v_0 を 0 としたときに、 $t = 0$ から時間が t だけ経過するまでに質点から失われた力学的エネルギーを求めよ。

2. x 軸上を質量 m の質点が、ポテンシャル

$$U(x) = U_0 \left(-\frac{1}{x} + \frac{1}{x^2} \right)$$

の中で運動している。 U_0 は正の定数とする。質点の運動に関する以下の問いに答えよ。

- (a) この質点の力学的エネルギー E は保存することを説明せよ。
 (b) このポテンシャルから力を求めよ。
 (c) 平衡点、すなわち、力が 0 になる位置を求めよ。
 (d) 前問で求めた平衡点からわずかにずらした位置から質点を静かに離れた。その後の運動を説明せよ。
 (e) 質点に力学的エネルギー E を与えたところ、周期運動をした。周期運動が起きるための E の条件を示せ。
3. 次の設問から 1 つを選択して、答えよ。
- (a) フィギュアアイスの選手は腕を上げたり下げたりしないが、スピンの回転速度を変化させる。この原理を力学の言葉で説明せよ。また、エネルギーの増減はどのようにになっているかを説明せよ。
 (b) ぶんこを漕ぐということを力学の言葉で説明せよ。また、エネルギーの増減はどのようにになっているかを説明せよ。

4. 次の設問から 2 つを選択して，答えよ．

- (a) 自然長からののびに比例する復元力が働くバネがある．このバネを特撮物のロボットにつけたときに不自然に見えない条件を考える．時間と空間の縮尺を変えたときに運動方程式が不変になるための条件を述べよ．その条件の意味を解説せよ．
- (b) 赤道付近で体重を測ると日本で測ったものとずれている．増えるか減るかを理由とともに説明し，60Kg の人間の体重はどの位ずれるかを大雑把に求めよ．地球の半径は，約 $6.4 \times 10^6 \text{m}$ である．
- (c) 質点系の全角運動量の時間変化は，質点系に働く外力のモーメントの総和に等しいことを示せ．また，外力が一様な重力の場合に全角運動量は保存することを示し，その保存則がわかる現象あるいは検証実験を挙げよ．

5. 講義および試験に関して，良かった点，悪かった点等の感想を自由に述べよ．