

科目名 物理学 B(力学)		教官名 福島 孝治	9月1日2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。

- 速度に比例する抵抗力を考慮した質点の落下運動を考える。すなわち，質点の速度を v ，抵抗係数を κ としたときに，抵抗力は $-\kappa v$ と表される。質点の質量を m とし，原点より鉛直上向きに初速度 v_0 で投げた場合について，以下の問に答えよ。但し，重力加速度は g とする。
 - 長さの次元を L ，時間の次元を T ，質量の次元を M としたときに，抵抗係数 κ の次元を L, T, M を用いて表せ。
 - この質点の従う運動方程式を示せ。
 - 前問の運動方程式を解き，質点の位置の時間依存性を求めよ。
 - 質点の位置を時間の関数として，グラフに図示せよ。
 - 質点の速度の時間依存性を求めよ。
 - 十分時間が経ったときの質点の運動を説明せよ。
 - 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が失った力学的エネルギーを求めよ。
 - この失われた力学的エネルギーはどこにいったのかを説明せよ。
 - 抵抗が大きい状況として，水中での落下運動を考える。重い石と軽い石を落下させたとき，2つの石に運動の違いはあるか？理由とともに説明せよ。
 - 抵抗係数 κ の値が未知のときに，この値を測定する実験を提案せよ。
- 以下の問いに 簡単な理由とともに 答えよ。
 - ボールを鉛直上方に投げる。ボールがその最高点に達するときの速度および加速度はいくらか？
 - 井戸の中に石を落としたときに，2秒後に水の音が聞こえた。井戸の深さはだいたいどのくらいか？
 - 糸でぶら下げた振子の運動を考える。糸の張力は仕事をするか？
 - 「念じれば振れるコイン」で正の仕事をしている力は何か？
 - 2つの質点と同じ運動エネルギーをもつとき，それらの運動量はいつでも同じか？
 - ばねの伸びは釣合の位置から測るとする。ばねの伸びを2倍にすると，ばねのポテンシャルエネルギーは何倍になるか？

3. 次の設問 (1), (2) から 1 つを選択して, 答えよ .

(1) 速さ 15m/sec で投げられた 0.5Kg のボールを受け止める . ボールを受けて静止させるまでの (接触) 時間は 0.02sec であった .

- i. ボールを受け止める際に , ボールに与えられる力積を求めよ .
- ii. ボールを受け止めるための平均的な力はいくらか?
- iii. この受け方では手が痛かった . 痛さを弱めるためにはどのようにすればよいか?

(2) 車輪のついた椅子 (質量は 10Kg) を押して , これに初速 $v_0 = 2\text{m/sec}$ を与える . この椅子は地面との間の摩擦力を受けて減速し , やがて静止した . 静止するまでの距離は 0.5m であった .

- i. 摩擦力は一定であるとする , どの程度の大きさかを求めよ .
- ii. 初速を 2 倍にすると , 静止する距離は何倍になるか?
- iii. 椅子に質量 70Kg の人間が乗り , 同じ初速で押し出すと , やはり 0.5m で静止した . このことからわかる摩擦力の性質を説明せよ .

4. 次の設問から , 一つを選択して 答えよ .

- (1) 運動量保存則とはどういうことか?
- (2) ゴジラなどの特撮映像を不自然に感じる物理的理由を一つ挙げよ?
- (3) 大きさを持っている物体を質点と近似することのよい理由は?

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 .