2026年度 昭和医科大学（一般選抜I期）物理 そっくり類題セット

理科2科目140分（物理目標：65分）・配点100点

【注意事項】1. 本冊子は昭和医科大学2026年度（I期）物理の出題形式・分野構成に完全準拠したTMPS医学館オリジナルのそっくり類題です。 2. 解答・解説は解説Webページの「そっくり類題」セクションで確認してください。 3. 解説：Sora先生（TMPS医学館）

1 【熱力学】ピストン付きシリンダー内の単原子分子理想気体の状態変化（配点25点）

鉛直に立てられた断面積 S のシリンダー内に単原子分子理想気体（モル数 n）が閉じ込められている。外界の圧力は p_0 で一定である。最初、質量を無視できるピストンが体積 V_0、温度 T_0 で熱平衡にあった（状態A）。ここで気体をゆっくり加熱し、体積が $3V_0$ になったときに加熱をやめた（状態B）。
以下ではピストンの質量 m を考慮する。その後、シリンダー全体を断熱材で囲い、ピストンの上に質量 $2m$ のおもりを静かにのせたところ、ピストンは一時的に動いた後、新たな平衡状態C（温度 T_C）に達した。重力加速度を g、気体定数を R とする。

(1) 状態Aから状態Bまでの過程について、(a) 状態Bの温度 T_B を p_0, V_0, T_0 から必要なものを用いて表しなさい。(b) この過程で気体が外部にした仕事 W を p_0, V_0 を用いて表しなさい。

(2) 状態Bから状態Cまでの過程について、(a) 状態Cの圧力 p_C を p_0, m, S, g から必要なものを用いて表しなさい。(b) 状態Cの体積 V_C を n, R, T_C, p_C から必要なものを用いて表しなさい。

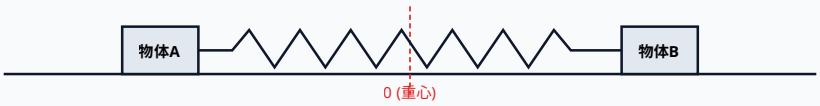
(3) 状態BからCへの過程において、気体の内部エネルギーの変化 ΔU を n, R, T_B, T_C から必要なものを用いて表しなさい。

(4) 状態BからCが準静的な断熱変化（ポアソンの法則 $TV^{\gamma-1}$ = 一定、比熱比 $\gamma = 5/3$）であったと仮定するとき、体積 V_C を T_B, V_B, T_C を用いて表しなさい。

(1)(a) T_B =	(1)(b) W =	(2)(a) p_C =
(2)(b) V_C =	(3) ΔU =	(4) V_C =

2 【力学】粗い水平面上でばねにより連結された2物体の対称単振動（配点25点）

質量がともに m の物体A（左）と物体B（右）を、質量を無視できるばね（ばね定数 k、自然長 L）で水平に連結し、粗い水平床上（静止摩擦係数 μ、動摩擦係数 μ'、$\mu \geqq \mu'$）に置く。床の上に右向き正の x 軸をとる。
最初、ばねを自然長から Δx (> 0) だけ**伸ばし**、2物体の質量の中心（系の重心）が $x = 0$ に来るようにA, Bを手で支え、時刻 $t = 0$ に同時に手を離した。重力加速度を g とし、必要なら角振動数 $\omega = \sqrt{(2k/m)}$ を用いてよい。



(1) 物体が動き始めたことから、静止摩擦係数 μ が満たすべき不等式を求めなさい。

(2) 動き始めた直後、物体Bに働くばねの復元力の大きさと摩擦力の大きさを求めなさい。

(3) 物体Bの x 座標を $X(t)$、加速度を a とする。動き始めてから最初に停止するまでの物体Bの運動方程式を求めなさい。

(4) 物体Bの速さが最大になる最初の時刻 t と、そのときの速さ v_{max} を求めなさい。

(5) 物体Bが最初に停止する位置 X_1 を求めなさい。

(6) $t = 0$ からBが最初に停止するまでに、物体A, Bが失った力学的エネルギーの合計 ΔE_{loss} を求めなさい。

(1) $\mu <$	(2) 復元力：　　/ 摩擦力：
(3) ma =	(4) t =　　/ v_{max} =
(5) X_1 =	(6) ΔE_{loss} =

3 【電磁気】スイッチ切り替えコンデンサー回路(A)と誘電体の挿入(B)（配点25点）

【A】コンデンサー C_1（電気容量 C）、C_2（電気容量 $3C$）、電池 E_1（起電力 V_0：上側極板を正電位 V_0 に充電する向き）、電池 E_2（起電力 $2V_0$：C_2 の下極板を基準に対し $-2V_0$ に保つ向き）、抵抗 R（抵抗値 R）、スイッチ S_1, S_2 がある。初期状態で C_1, C_2 の電荷は 0 である。

(1) S_1 を閉じて十分時間が経過した後、S_1 を開いて S_2 を閉じた。十分時間後の C_2 の両端の電位差 $V^{(1)}$ を求めなさい。

(2) 続いて S_2 を開いて S_1 を閉じ、十分時間後に S_1 を開いて S_2 を閉じた。十分時間後の C_2 の両端の電位差 $V^{(2)}$ を求めなさい。

(3) (2)の操作を無限に繰り返したとき、C_2 の両端の電位差が近づく収束値 $V^{(\infty)}$ を求めなさい。

【B】辺の長さ a, b、極板間隔 d の平行板コンデンサー（空気の誘電率 ε_0）に起電力 V の電池をつないだまま、誘電率 $\varepsilon_1 = 3\varepsilon_0$ の誘電体を辺 a の方向に x だけゆっくり差し込んだ。

(4) 誘電体を x だけ差し込んだときのコンデンサーの電気容量 $C(x)$ を求めなさい。

(5) 誘電体を x だけゆっくり差し込む間に、電池がした仕事 $W_{\text{電池}}$ と外力がした仕事 $W_{\text{外力}}$ をそれぞれ求めなさい。

A(1) $V^{(1)}$ =	A(2) $V^{(2)}$ =	A(3) $V^{(\infty)}$ =

B(4) $C(x)$ =	B(5) $W_{\text{電池}}$ = / $W_{\text{外力}}$ =

4 【波動】ニュートンリングの干渉条件と媒質・屈折率の変化（配点25点）

平面ガラス板（屈折率 1.50）の上に、大きい曲率半径 R の平凸レンズ（屈折率 1.50）を凸面を下に向けて置き、真上から波長 $\lambda = 600$ [nm] の単色光を入射させて上から観察したところ、中心から 3 番目の明輪（第3明輪）が半径 $r = 3.0$ [mm] の位置に見えた。空気の屈折率を 1 とする。

(1) 輪の半径 r の位置での空気層の厚さ d ($\ll R$) を R, r を用いて表しなさい。

(2) 平凸レンズの曲率半径 R [m] を有効数字2桁で求めなさい。

(3) レンズとガラス板の間にある液体を満たして、これまで3番目の明輪があった位置に4番目の明輪が見えるようにした。この液体の屈折率 n を分数（または有効数字2桁の小数）で求めなさい。

(4) 次に、平面ガラス板だけを「屈折率 1.70 の高屈折率ガラス板」に取り替え、平凸レンズ（屈折率 1.50）とのすきまに「屈折率 1.60 の液体」を満たして真上から観察した。空気のときと比べて、縞模様の明暗と環の半径はどのように変化するか説明しなさい。

(5) 再び元の平面ガラス板（屈折率 1.50）と空気層に戻し、ガラス板の下から単色光をあててレンズの上から観察すると、ニュートンリングはどのように見えるか 20 字以内で述べなさい。

(1) d =	(2) R = [m]	(3) n =

(5) 20字以内：

(4) 記述解答欄：