TMPS医学館　過去問解説図書館

物　理

関西医科大学医学部　2026年度型
そっくり類題セット

※ これは関西医科大学の入試問題ではありません。
2026年度の出題形式（大問の数・設問の構成・解答形式）をもとに、
TMPS医学館が題材や数値・設定を変えて作成したオリジナル問題です。

試験時間の目安：60分（本番は理科2科目で120分）

大問	ページ	時間配分の目安
大問I （単振り子）	2	12分
大問II （コンデンサーとダイオード）	3	15分
大問III （鏡と液体の光学）	4	18分
大問IV （核反応とエネルギー）	5	12分（見直し3分）

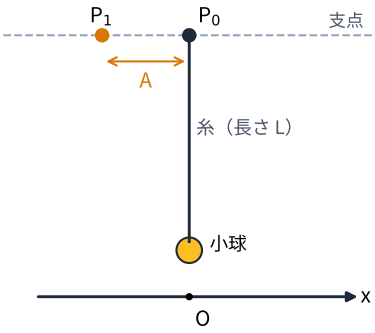
注意事項

1. 問題は大問I〜IVの全4題である。
2. 空欄は【　】に入る数または文字式を、記述の問いは答えと途中の考え方を書く。白紙を使うこと。
3. 問題文中に特に断りがなければ、空気の抵抗・摩擦・導線の抵抗は無視する。
4. 解答・解説は、解説ページ（TMPS医学館の過去問解説図書館）に掲載している。

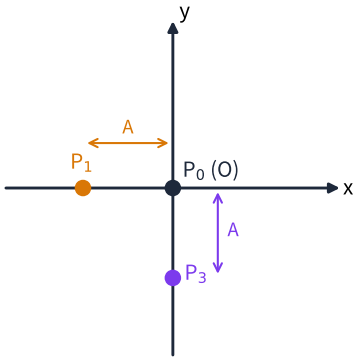
大問Ⅰ　単振り子

質量 m の小球と，長さ L の軽い糸でつくった単振り子がある。床の上には，原点 O で直交する x 軸と y 軸がある。支点が点 P_0 にあるとき，静止した小球の床への投影位置は原点 O と一致する。支点は x 軸または y 軸に平行に動かすことができ，小球の位置は投影座標 $(x,\ y)$ で表す。重力加速度の大きさを g とし，空気の抵抗・支点の摩擦・支点の移動による糸の張力の変化は無視する。問3と問4は，途中の考え方も記すこと。

横から見た図（P_1 は x 軸の負の向きに A）



上から見た図（P_3 は y 軸の負の向きに A）



支点を P_0 に固定し，小球を鉛直面内で小さな振れ幅で振動させた。上から観察すると，小球は x 軸上で振幅 A の単振動をした。A は L に比べて十分小さい。

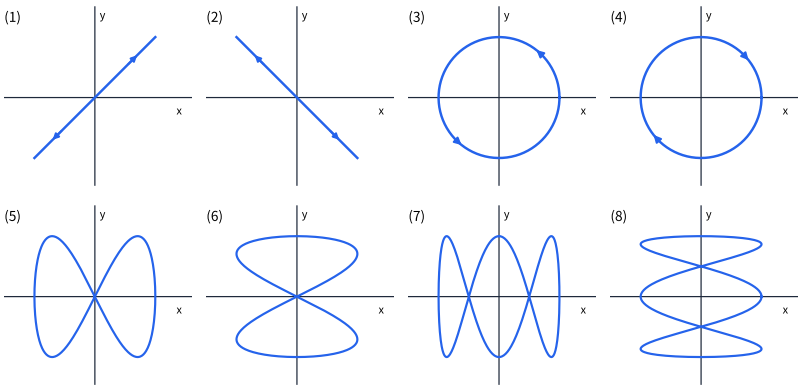
問1　この単振り子の周期はいくらか。

問2　小球が $x=+A$ に達した時刻を $t=0$ として，小球の x 座標を t の関数として表せ。
次に，小球が原点を x 軸の正の向きに通過した瞬間，支点を点 P_0 から x 軸の負の向きに A 離れた点 P_1 へ，すばやく移動して固定した。

問3　支点を移動した時刻を $t=0$ として，小球の座標 $(x,\ y)$ を時刻 t の関数として表せ。
小球を静止させ，支点を y 軸の負の向きに A 離れた点 P_3 に変更して固定した。小球を鉛直面内で小さな振れ幅で振動させて上から観察すると，小球は x 軸に平行に振幅 A の単振動をした。次に，小球が $x=0$ を x 軸の負の向きに通過した瞬間，支点を点 P_3 から点 P_0 へすばやく移動して固定した。

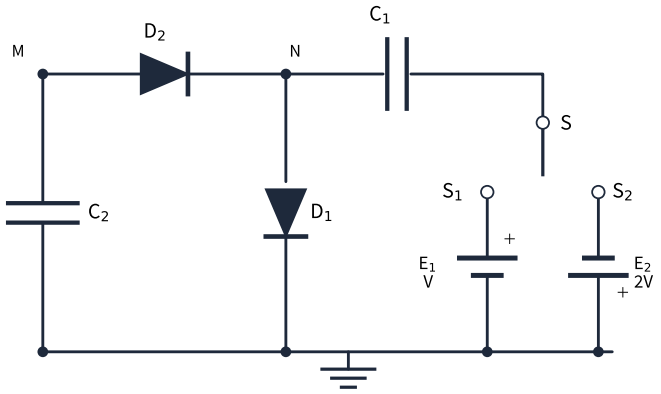
問4　支点を移動した時刻を $t=0$ として，小球の座標 $(x,\ y)$ を時刻 t の関数として表せ。

問5　小球の座標 $(x,\ y)$ が描く軌跡として最も適当なものを，下の(1)〜(8)から選び，番号で答えよ。



大問II コンデンサーとダイオード

図のように，起電力 V の電池 E_1，起電力 $2V$ の電池 E_2，電気容量が C_1 と C_2 のコンデンサー C_1 と C_2，ダイオード D_1 と D_2，および S_1 と S_2 に切りかえられるスイッチ S からなる回路がある。E_1 は正極が S 側を向くように，E_2 は負極が S 側を向くようにつないである。はじめ，2つのコンデンサーに電荷はなく，S はどちらにも接続されていない。電池の内部抵抗，ダイオードや導線の抵抗は無視できる。ダイオードは，図の矢印の向きにだけ電流を通す理想的なものとする。



はじめに，S を S_1 側に入れた。十分に時間が経過した後，C_1 に蓄えられた電気量は［ア］となる。その後，S を S_2 側に入れ十分に時間が経過した後，C_1 の電位差（S 側の極板の電位の方が高いとき正とする）は $V_1 =$［イ］V となり，C_2 の電位差の大きさは $V_2 =$［ウ］V となる。

次に S を S_1 側に入れた。十分に時間が経過した後，C_1 に蓄えられた電気量は［エ］となる。その後，S を S_2 側に入れ十分に時間が経過した後，C_2 の電位差の大きさ V_2' は，$V_2' =$［ウ］$(1+$［オ］$)V$ となる。

さらに S を S_1 側に入れ十分に時間が経過した後，S を S_2 側に入れた。十分に時間が経過した後，C_2 の電位差の大きさ V_2'' は，$V_2'' =$［ウ］$\{1+$［オ］$+($［オ］$)^2\}V$ となる。

「S を S_1 側に入れ十分に時間が経過した後，S を S_2 側に入れ十分に時間を経過させる」という操作 P を N 回行った。操作後，C_2 の電位差の大きさは［カ］となる。操作 P を無限に繰り返すと，C_2 の電位差の大きさは，電池 E_1 の起電力 V の［キ］倍に近づく。

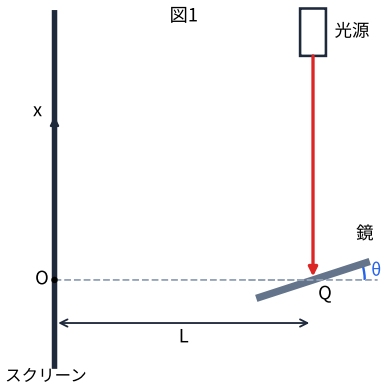
問1 ［ア］から［キ］の空欄に入る最も適した数または文字式を答えよ。（C_1, C_2, V, N を用いてよい）

問2 $V = 4.0$ V，$C_1 = C_2 = 2.0$ μF のとき，操作 P を繰り返し続けた。コンデンサー C_2 に蓄えられる電気量はいくらか。単位とともに答えよ。途中の考え方も記すこと。

大問III　鏡と液体の光学

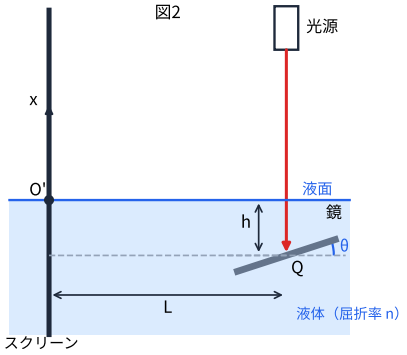
図1のように，大気（屈折率 1）の中に，水平から角度 θ（$0 < \theta < 45°$）傾けて置かれた鏡，鉛直に立てられたスクリーンと光源がある。鏡は右上がりに傾いており，スクリーンは鏡の左側にある。光源は鉛直下向きに光を照射する。

光源から鏡に向かって赤色の単色光を照射したところ，鏡上の点 Q で反射した光がスクリーン上の点 P で観察できた。点 Q からスクリーンへ下ろした垂線の足を原点 O として，鉛直上向きに x 軸をとる。点 Q からスクリーンまでの水平距離は L とする。スクリーンは十分大きく，スクリーンでの光の反射はない。また，鏡は小さく，鏡での光の反射は光源からの照射光だけを考えればよい。



問1　点 P の x 座標を答えよ。

図2のように，鏡を屈折率 $n = \sqrt{2}$ の液体に沈めた。点 Q から液面までの距離は h である。液面が静かな状態のとき，鏡で反射した光の一部が液面上の点 R を通過し，液面よりも上のスクリーンで観察できた。液面と x 軸との交点を新たに原点 O′ とする。



問2　光が液面から外に出て，液面より上のスクリーンで観察できるための θ の条件を答えよ。

問3　R からスクリーンまでの距離（水平方向）はいくらか。

問4　$\theta = 15°$ とする。スクリーンで観察される光の x 座標（O′ を原点とする）をすべて答えよ。途中の考え方も記すこと。

問5　照射する光を赤色光から青色光に変えた。液面より上のスクリーンで観察される光の位置は，赤色光のときと比べて上下どちらにずれるか。理由とともに40文字以内で簡潔に述べよ。

大問IV 核反応とエネルギー

放射性同位体のうち，α 粒子を放出するものにポロニウム210（$^{210}_{84}\mathrm{Po}$）がある。$^{210}_{84}\mathrm{Po}$ の原子核は α 崩壊により α 粒子を放出して，鉛206（$^{206}_{82}\mathrm{Pb}$）の原子核に変化する。この崩壊を，静止している $^{210}_{84}\mathrm{Po}$ の原子核が，崩壊直後に $^{206}_{82}\mathrm{Pb}$ の原子核と α 粒子に変化し，それぞれが運動したと考える。真空中での光速を c として，以下の問いに答えよ。問4と問5は，途中の考え方も記すこと。

運動する物体の速さが c に比べて十分小さいとき，物体のもつエネルギーは，静止エネルギーと運動エネルギーの和として与えられ，反応の前後でエネルギーと運動量はそれぞれ保存される。$^{210}_{84}\mathrm{Po}$ の原子核，$^{206}_{82}\mathrm{Pb}$ の原子核，α 粒子の質量をそれぞれ $M_{\mathrm{Po}},\ M_{\mathrm{Pb}},\ m$ とする。

問1 崩壊前後の運動エネルギーの変化量を選択肢Aより選び，記号で答えよ。

問2 α 粒子の運動エネルギーを選択肢Aより選び，記号で答えよ。
窒素14（$^{14}_{7}\mathrm{N}$）の原子核に α 粒子を衝突させると，酸素17（$^{17}_{8}\mathrm{O}$）の原子核がつくられる。

問3 $^{14}_{7}\mathrm{N}$ の原子核に α 粒子を衝突させ，$^{17}_{8}\mathrm{O}$ の原子核を製造する核反応で放出される粒子 X の名称と個数を答えよ。
静止した $^{14}_{7}\mathrm{N}$ の原子核に α 粒子を衝突させて $^{17}_{8}\mathrm{O}$ の原子核を製造するには，α 粒子をサイクロトロンなどの加速器で加速する必要がある。$^{14}_{7}\mathrm{N}$ の原子核，$^{17}_{8}\mathrm{O}$ の原子核，粒子 X の質量をそれぞれ $M_{\mathrm{N}},\ M_{\mathrm{O}},\ x$，衝突前の α 粒子の運動エネルギーを K とする。

問4 衝突後の全運動エネルギーを，$M_{\mathrm{N}},\ M_{\mathrm{O}},\ m,\ x,\ K,\ c$ を用いて表せ。

問5 α 粒子の加速に必要なエネルギーの最小値として最も適するものを，選択肢Bから選び，記号で答えよ。途中の考え方も記すこと。
$c = 3.00 \times 10^{8}\ \mathrm{m/s}$，$1\ \mathrm{u} = 1.66 \times 10^{-27}\ \mathrm{kg}$，$1\ \mathrm{eV} = 1.60 \times 10^{-19}\ \mathrm{J}$ とする。

物質名	質量 [u]
陽子	1.0073
α 粒子（$^{4}_{2}\mathrm{He}$ の原子核）	4.0015
$^{14}_{7}\mathrm{N}$ の原子核	13.9992
$^{17}_{8}\mathrm{O}$ の原子核	16.9947

選択肢A

ア mc^2

イ $(M_{Po} - M_{Pb} + m)c^2$

ウ $\dfrac{mM_{Pb}}{M_{Pb}+m}c^2$

エ $\dfrac{M_{Pb}(M_{Po} - M_{Pb} - m)}{M_{Pb}+m}c^2$

オ $\dfrac{M_{Pb}(M_{Po} - M_{Pb} + m)}{2(M_{Pb}+m)}c^2$

カ $\dfrac{m(M_{Po} - M_{Pb} - m)}{M_{Pb}+m}c^2$

キ $\dfrac{m^2}{M_{Pb}+m}c^2$

ク $\dfrac{m(M_{Po} - M_{Pb} + m)}{2(M_{Pb}+m)}c^2$

ケ $(M_{Po} - M_{Pb} - m)c^2$

コ $\dfrac{M_{Pb}(M_{Po} - M_{Pb} + m)}{M_{Pb}+m}c^2$

サ $\dfrac{mM_{Pb}}{2(M_{Pb}+m)}c^2$

シ $\dfrac{M_{Pb}(M_{Po} - M_{Pb} - m)}{2(M_{Pb}+m)}c^2$

ス $\dfrac{m^2}{2(M_{Pb}+m)}c^2$

セ $\dfrac{m(M_{Po} - M_{Pb} + m)}{M_{Pb}+m}c^2$

ソ $\dfrac{m(M_{Po} - M_{Pb} - m)}{2(M_{Pb}+m)}c^2$

選択肢B

① 1.5 eV ② 3.0 eV ③ 4.5 eV ④ 6.0 eV

⑤ 1.5 keV ⑥ 3.0 keV ⑦ 4.5 keV ⑧ 6.0 keV

⑨ 1.5 MeV ⑩ 3.0 MeV ⑪ 4.5 MeV ⑫ 6.0 MeV

⑬ 1.5 GeV ⑭ 3.0 GeV ⑮ 4.5 GeV ⑯ 6.0 GeV

終