2019 年度　大阪市立大学個別学力検査（後期日程）
物理「出題の意図」及び「解答例」

第 1 問　振り子の円運動，エネルギー保存則，運動量保存則などの力学の基本的な内容とその応用を問う問題.

問 1　$v=\sqrt{v_0^2-4gl}$，張力 $=m\left(\frac{v_0^2}{l}-5g\right)$，　$v_0 \geq \sqrt{5gl}$

問 2　$v_A=\frac{m-M}{m+M}v$，　$v_B=\frac{2m}{m+M}v$

問 3　$v_A'=v$，　$v_B'=0$

問 4　2 回目の衝突後，小球 A が時計回りに半周すると初期状態に戻り，その後それまでの一連の運動を繰り返す.

問 5　$\frac{M}{m}=2$

問 6　$\frac{v_0^2}{gl}=\frac{16}{3-\frac{M}{m}}$，　$\frac{5+2\sqrt{5}}{5} \leq \frac{M}{m}<3$

第 2 問　コイル，コンデンサーに蓄えられるエネルギー，コイルと抵抗の直列交流回路，コンデンサーと抵抗の並列交流回路について総合的に問う問題.

問 1　$\frac{E^2}{R}$

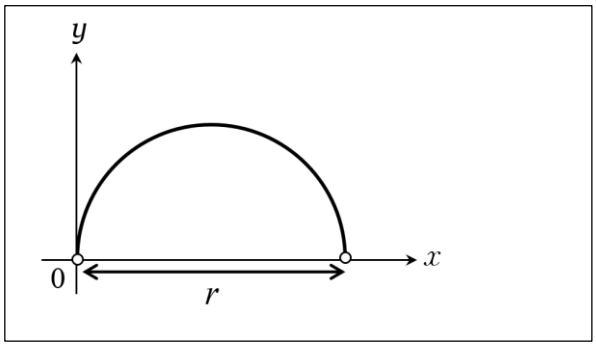
問 2　$\frac{1}{2}E^2\left(C+\frac{L}{R^2}\right)$

問 3　電圧の最大値は，$I_0\sqrt{R^2+\omega^2L^2}$．コイルの電圧は，$\frac{\omega^2L^2I_0}{\sqrt{R^2+\omega^2L^2}}$

問４　$\frac{V_0^2}{2}\left(\frac{1}{r^2}+\omega^2 C^2\right)$

問５　$\frac{r}{\sqrt{1+\omega^2 C^2 r^2}}$

問６　$x^2-rx+y^2=0$



第３問　理想気体を閉じ込めたピストン付きの円筒容器を大気中に置いた場合と，水中に沈めた場合の理想気体の状態と，ピストンおよび容器に働く力を問う問題.

問１　$p_0+\frac{mg}{S}$

問２　$p=p_0+\rho(h+l)g-\frac{mg}{S}$

問３　$V=\frac{m+M}{\rho}-Sl$

問４　$T=\frac{1}{nR}\left\{p_0+\rho(h+l)g-\frac{mg}{S}\right\}\left(\frac{m+M}{\rho}-Sl\right)$

問５　$\frac{W}{V}=\left[\frac{S\{p_0+\rho(h+l)g\}-mg}{S\{p_0+\rho(H+l)g\}-mg}\right]^{\frac{1}{\gamma}}$

問６　上向きに働く力を正とすると，合力は$\rho(W-V)g$となる．問５の結果から$W<V$なので，合力は負となり沈む.