2019 年度　最終　京大本番レベル模試(物理)　採点基準

物理問題 I (計 34 点)

ア～ス　　各 2 点

問 1　計 4 点

①小物体 A，B について互いに衝突をしないと仮定してそれぞれの運動について考察しようとしていれば 1 点。

②以下の (a) (b) いずれかの方法で論証していれば下記のように 3 点を与える。

(a) 小物体 B が静止する位置 x_{B} に着目して，小物体 A，B が $x=x_{\mathrm{B}}$ に到達する時刻 t_{A}， t_{B} を比較しようとしていれば 2 点。
さらにミスなく計算して $t_{\mathrm{B}}<t_{\mathrm{A}}$ を示せていれば 1 点。

(b) 小物体 B が静止する時刻 t_{B} に着目して，小物体 A，B の $t=t_{\mathrm{B}}$ における位置 x_{A}， x_{B} を比較しようとしていれば 2 点。
さらにミスなく計算して $x_{\mathrm{A}}<x_{\mathrm{B}}$ を示せていれば 1 点。

※論証の方法としては，数式のみによる方法，$x-t$ グラフを用いる方法，$v-t$ グラフを用いる方法等多様なものがありうるが，物理的に正しく論証できていれば上記基準に準じて点を与える。

問 2　計 4 点

小物体 A，B が $x=X'$ に達する時刻 $t_{\infty}=\dfrac{M\sqrt{2ME}}{\mu m(M-m)g}$　に 1 点。

小物体 B が水平面上を滑っている時間の総和 $t_{\mathrm{m}}=\dfrac{\sqrt{2ME}}{\mu mg}$　に 1 点。

小物体 B が水平面上で静止していた時間の総和 $t_{\mathrm{s}}=\dfrac{\sqrt{2ME}}{\mu(M-m)g}$　に 2 点。

※　解答と数学的に等価な式は，すべて正解とする。

物理問題Ⅱ(計 33 点)

イ～チ，ヌ～ヲ　各 2 点

リ　3 点

問 1　計 4 点

① $I_0 = \dfrac{A}{NB\ell}\sqrt{\left(k - m\omega^2\right)^2 + (r\omega)^2}$， $V_0 = \dfrac{A\omega}{NB\ell}\sqrt{(rL\omega)^2 + \left\{kL + (NB\ell)^2 - mL\omega^2\right\}^2}$

から，

$$Z = \frac{V_0}{I_0} = \omega\sqrt{\frac{\left(rL\omega\right)^2 + \left\{kL + \left(NB\ell\right)^2 - mL\omega^2\right\}^2}{\left(k - m\omega^2\right)^2 + \left(r\omega\right)^2}}$$ を導けていれば 2 点。

② $\omega \to \infty$ における比例定数 $\displaystyle\lim_{\omega\to\infty}\frac{Z}{\omega} = L$ が求められていれば 2 点。

※②は，比例係数が L であることが明示されていなくても，上記 Z の表式において根号の中の分母と分子において ω の次数が等しいことから $\omega \to \infty$ の極限で根号の中が定数に収束することが言えていれば 2 点を与える。

問 2　計 4 点

ω^2 の 2 次式,

$\left(rL\omega\right)^2 + \left\{kL + \left(NB\ell\right)^2 - mL\omega^2\right\}^2$ を最小にする ω について議論すればよいことに着目できていれば 2 点。

$\omega_0 = \dfrac{1}{mL}\sqrt{mL\left\{kL + (NB\ell)^2\right\} - \dfrac{1}{2}r^2L^2}$　に 2 点。

※　解答と数学的に等価な式は，すべて正解とする。

物理問題Ⅲ(計 33 点)

あ〜き，け〜し　各 2 点

く　3 点

問 1　計 4 点

$f=\dfrac{eV+W}{h}$ より，振動数の大きなものほど阻止電圧が大きいことが述べられていれば 2 点。

$f_{\mathrm{a}}=\dfrac{eV_4+W}{h}$，$f_{\mathrm{b}}=\dfrac{eV_3+W}{h}$，$f_{\mathrm{c}}=\dfrac{eV_2+W}{h}$，$f_{\mathrm{d}}=\dfrac{eV_1+W}{h}$　すべて正解で 2 点。

問 2　計 4 点

波長：$\dfrac{hc}{E_1-E_0}$　または　$\dfrac{hc}{e\phi_1}$　に 2 点。

理由：励起された水銀原子（電子でも可）が基底状態に遷移する際に電磁波（紫外線）が放出されることが述べられていれば2点。

※　解答と数学的に等価な式は，すべて正解とする。