

〔A類理科コース, B類理科コース 対象〕

物理基礎・物理 解答例

令和8年度

一般選抜前期

私費外国人

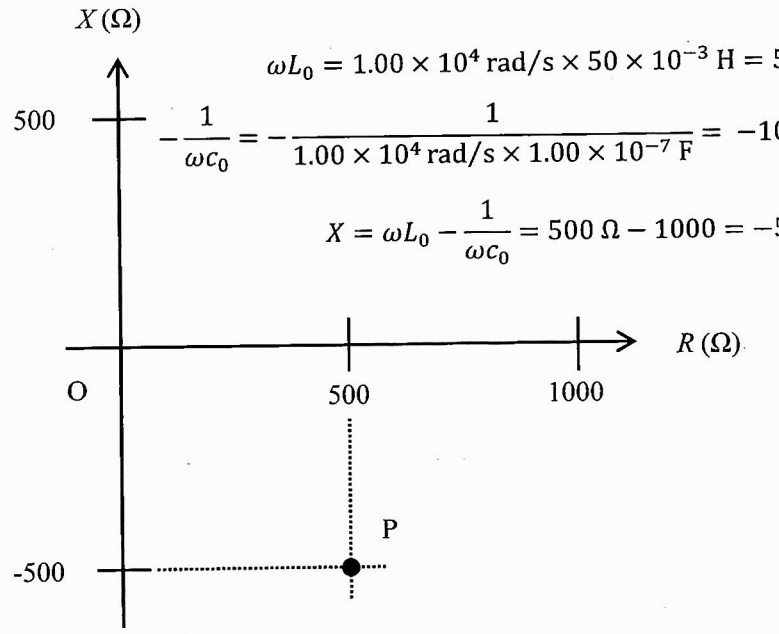
帰国生

I	問 1	Aの運動方程式は $Ma = -kx$ なので、角振動数は $\omega = \sqrt{k/M}$ である。よって周期は $T = 2\pi\sqrt{\frac{M}{k}}$ である。
	問 2	(1) 振動の左端（ばねが一番縮んでいるところ）からばねが自然の長さになるところまでは A, B が一体となって単振動し、ばねが自然の長さになったところで A と B は離れる。一体のときの運動方程式は $(M+m)a = -kx$ なので、このときの周期は $T = 2\pi\sqrt{\frac{M+m}{k}}$ である。振動の左端からばねが自然の長さになるところ（振動の中心）までにかかる時間は周期の $1/4$ だから、求める時間は $\frac{\pi}{2}\sqrt{\frac{M+m}{k}}$ である。 (2) A と B とが離れてからの A の単振動は $x=0$ が中心である。A と B が一体のとき $x=0$ での速さ V は力学的エネルギー保存則 $\frac{1}{2}(M+m)V^2 = \frac{1}{2}kL^2$ から $V = \sqrt{\frac{k}{M+m}}L$ と求まる。A と B とが離れてからの A の単振動の振幅を ℓ とすると、力学的エネルギー保存則から $\frac{1}{2}MV^2 = \frac{1}{2}k\ell^2$ が成り立つので、これを解いて $\ell = \sqrt{\frac{M}{M+m}}L$ である。
	問 3	(1) x 軸の正の向きに動いているときは、負の向きに動摩擦力がはたらく。その大きさは $\mu'Mg$ なので、A の運動方程式は $Ma = -kx - \mu'Mg = -k\left(x + \frac{\mu'Mg}{k}\right)$ となる。これより、$a=0$ となる位置 x_0 は $x_0 = -\frac{\mu'Mg}{k}$ である。 (2) (1)の運動方程式より、A が x 軸の正方向に動いているとき、A の運動は単振動と同じ運動になっている。振動の中心が(1)で求めた $x = x_0$ であることから、振動の右端を $x = x_1$ とし、$\frac{-L+x_1}{2} = -\frac{\mu'Mg}{k}$ よって $x_1 = L - \frac{2\mu'Mg}{k}$ となることがわかる。$x = x_1$ でのばねの復元力が、A と水平面との最大静止摩擦力 μMg より大きければ、A は $x = x_1$ で一旦止まったのち、ふたたび動き出すから、$\mu Mg < k\left(L - \frac{2\mu'Mg}{k}\right)$ を解いて、求める条件は $(\mu + 2\mu')Mg < kL$ である。

[A類理科コース, B類理科コース 対象]

物理基礎・物理 解答例

令和8年度
一般選抜前期
私費外国人
帰国生

II	問1	$Z = \sqrt{R^2 + X^2}$ より, Z の最小値は, $X=0$ のときで, $Z_{\min} = R_0$
	問2	$Z = Z_{\min}$ のとき, 電流の実効値は $I = V/Z_{\min} = V/R_0$
	問3	$X=0$ のとき, $\omega = \frac{1}{\sqrt{L_0 C_0}}$
	問4	$R = R_0 = 500 \Omega$ $\omega L_0 = 1.00 \times 10^4 \text{ rad/s} \times 50 \times 10^{-3} \text{ H} = 500 \Omega$ $-\frac{1}{\omega C_0} = -\frac{1}{1.00 \times 10^4 \text{ rad/s} \times 1.00 \times 10^{-7} \text{ F}} = -1000 \Omega$ $X = \omega L_0 - \frac{1}{\omega C_0} = 500 \Omega - 1000 = -500 \Omega$ 
	問5	$\overline{OP} = \sqrt{R^2 + X^2}$ なので, Z に等しい。
	問6	α は電流の位相に対する電圧の位相の進みあるいは遅れを表す。
	問7	縦軸の正の向きに動く。

III	① $\frac{x}{v}$	② $A \sin \omega \left(t - \frac{x}{v} \right)$	③ $\frac{2\pi}{\omega}$	④ $\frac{\lambda}{T}$
	⑤ $A \sin 2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right)$	⑥ $\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda}$	⑦ $\frac{x}{\lambda} - \frac{t}{T}$	⑧ π
	⑨ $L - \frac{n}{2} \lambda$	⑩ $\frac{n}{2} \lambda$	⑪ $\frac{T}{2}$	