

[A類理科選修, B類理科専攻 対象]

物理基礎・物理 解答例

令和4年度
一般選抜前期
私費外国人
帰国生

I	問1	力学的エネルギー保存則より $\frac{1}{2}mv_0^2 = mgh$ が成り立つので $h = v_0^2/2g$ 。
	問2	水平方向の運動量保存則は $mv_0 \cos \theta = (m + M)V$ である。
	問3	鉛直方向では、重力と水平面からの垂直抗力が外力としてはたつき、これらがつりあっていないから。
	問4	力学的エネルギー保存則より $\frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{2}(m + M)V^2 + mgh'$ が成り立つ。これと問2の水平方向の運動量保存則を連立させ、 V を消去して h' について解くと $h' = \frac{m \sin^2 \theta + M}{2(m + M)g} v_0^2$ を得る。

II	①	②	③
	$-2mv_x$	$2mv_x$	$\frac{v_x \Delta t}{2a}$
	④	⑤	⑥
	$\frac{mv_x^2}{a}$	$\overline{v^2} = 3\overline{v_x^2}$	$\frac{Nm\overline{v^2}}{3a}$
	⑦	⑧	
$\frac{Nm\overline{v^2}}{3abc}$	$\sqrt{\frac{3RT}{N_A m}}$		

[A類理科選修, B類理科専攻 対象]

物理基礎・物理 解答例

令和4年度
一般選抜前期
私費外国人
帰国生

III	問1	<p>クーロンの法則により, 点電荷から距離 r 離れた電場の強さは $E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q}{r^2}$ であり, 半径 r の球の表面積は $S = 4\pi r^2$ である。電気力線の本数密度は E に比例するので, 半径 r の球の表面を垂直に貫く電気力線の総本数は $ES = Q/\epsilon_0$ に比例する。よって, 電気力線の総本数は Q に比例する。</p>
	問2	<p>点電荷からの距離が nr の時, クーロンの法則による電場の強さは $E' = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0(nr)^2}$ である。ここで, 半径 nr の球の表面積は $S' = 4\pi(nr)^2$ なので, $E'S' = Q/\epsilon_0$ となる。よって, Q が一定なので, 点電荷 Q からの電気力線の総本数は n に依存しない。</p>
	問3	<p>導体板は薄いため導体板の側面に分布する電荷は無視できる。また導体板の充分近くでは電場は導体板に垂直で, 強さは一定であると考えられる。電気力線が導体板の表裏両面にあらわれ, 片面の電気力線の本数は電気量 Q の電荷から生じる電気力線の総本数の半分であると考えれば, 問1の結果より, 電場の強さは $E = \frac{Q}{2\epsilon_0 S}$ となる。</p>
	問4	<p>コンデンサーの極板にはそれぞれ電気量 $Q, -Q$ の電荷が分布する。正極板の電荷から出た電気力線は負極板の電荷に入る。この電気力線が発生するところの電気量は Q であるので, 電場の強さは問1の結果より, $E = \frac{Q}{\epsilon_0 S}$ となる。</p>