2020 年度　第２回　東大本番レベル模試　(物理)　採点基準

第１問（計２０点）

I 計６点	(1) ２点	$\sqrt{2g\ell(1-\cos\theta)}$ ：解答２点 エネルギーに注目していれば記述１点。
	(2) ４点	$a_{\mathrm{C}}=2g(1-\cos\theta)$ ：解答２点 $a_{\mathrm{T}}=g\sin\theta$ ：解答２点 向心方向の運動方程式に記述１点。 接線方向の運動方程式に記述１点。
II 計１４点	(1) ４点	$f_x=ma_{\mathrm{C}}\sin\theta-ma_{\mathrm{T}}\cos\theta$ ：解答２点 $f_y=ma_{\mathrm{C}}\cos\theta+ma_{\mathrm{T}}\sin\theta$ ：解答２点 a_{C} と a_{T} を代入して， $f_x=mg\sin\theta(2-3\cos\theta)$ $f_y=mg\left(2\cos\theta-2\cos^2\theta+\sin^2\theta\right)$ ならびにこれに同値な式でも正答である。
	(2) ４点	$R=mg\sin\theta(3\cos\theta-2)$ ：解答２点 $N=mg\cos\theta(3\cos\theta-2)$ ：解答２点 どの方向であれ，力のつり合いを書いていれば記述点を最大２点与える。
	(3) ３点	$\cos\theta_0=\dfrac{2}{3}$ ：解答３点 $N=0$ としていれば記述２点。
	(4) ３点	$\dfrac{\sqrt{5}}{2}$ ：解答３点 滑り出さない条件 $R\leqq\mu N$ または，滑り出す直前の等式 $R=\mu N$ を書いていれば記述２点。

第２問（計２０点）

I 計６点	(1) 3 点	$\Delta W = \dfrac{kq}{a}\Delta q$ ：解答 3 点
	(2) 3 点	$\dfrac{kQ^2}{2a}$ ：解答 3 点 グラフの面積に着目できていれば記述 2 点。
II 計１４点	(1) 4 点	$m = \dfrac{9kQ^2}{g\ell^2}$ ：解答 2 点 $\ell' = \dfrac{5}{3}\ell$ ：解答 2 点 状態 1 での導体球Ｂに働く力のつり合いを書いていれば記述 1 点。 状態 2 での導体球Ｂに働く力のつり合いを書いていれば記述 1 点。
	(2) 2 点	$x = \dfrac{\sqrt{q\left(10Q - q\right)}}{3Q}\ell$ ：解答 2 点 導体球Ｂが位置 x にあるときの力のつり合いを書いていれば記述 1 点。
	(3) 2 点	$\Delta U = \dfrac{6kQ^2}{\ell}$ または $\Delta U = \dfrac{2}{3}mg\ell$ ：解答 2 点
	(4) 3 点	$\Delta E = -\dfrac{16kQ^2}{a} + \dfrac{6kQ^2}{\ell}$ ：解答 3 点 状態 1 の静電エネルギー： $E_1 = \dfrac{41kQ^2}{a} + \dfrac{9kQ^2}{\ell}$ に記述 1 点。 状態 2 の静電エネルギー： $E_2 = \dfrac{25kQ^2}{a} + \dfrac{15kQ^2}{\ell}$ に記述 1 点。
	(5) 3 点	系のエネルギーは導線の抵抗で熱として失われるため。：解答 3 点

第３問（計２０点）

I 計 4 点		ア $\dfrac{c_0}{n_1}$ ：解答 1 点　イ $\dfrac{n_1 d\sin i}{c_0}$ ：解答 1 点 ウ $\dfrac{n_2 d\sin r}{c_0}$ ：解答 1 点　エ $n_2\sin r$ ：解答 1 点
II 計 7 点	(1) 2 点	$n\sin\theta = n_1\sin\theta_1$ ：解答 1 点　$n_1\sin\theta_1 = n_2\sin\theta_2$ ：解答 1 点 両方不正解の場合のみ，スネルの法則を書こうとしていれば記述 1 点を与える。
	(2) 2 点	$\theta+\gamma$ ：解答 2 点 幾何的状況把握が為されていれば記述 1 点を与える。
	(3) 3 点	$\gamma \fallingdotseq (n-1)\tan\theta$ ：解答 3 点 スネルの法則が保存則であること（またはある境界での屈折角が次の境界への入射角に等しいこと）に気づいていれば記述 1 点を与える。 近似式の正確な適用に記述 1 点を与える。
III 計 9 点	(1) 3 点	$\delta \fallingdotseq (n-1)\tan\phi$ ：解答 3 点 スネルの法則の正確な適用に記述 1 点を与える。 近似式の正確な適用に記述 1 点を与える。
	(2) 2 点	$\delta = \dfrac{(n-1)\dfrac{R}{R+h}\sin\theta}{\sqrt{1-\left(\dfrac{R}{R+h}\sin\theta\right)^2}}$ ：解答 2 点 ・(1)が不正解であっても(2)を正解している場合，(1)の解答点も与え(1)(2)を完答として扱う。 ・正弦定理の正確な適用に記述 1 点を与える。
	(3) 2 点	1分角：解答 2 点
	(4) 2 点	$\tan\theta$ の値が大きくなると，波長によって屈折率がわずかに異なることで起こる光の分散の影響が無視できなくなるため。：解答 2 点 ・「分散」とあれば正解 ・大気による散乱と説明していても正解（「色づき」にはその影響は少なからずあるため） ・「分散」の要素がなくとも「波長によって屈折率がわずかに異なる」ことが理解されていれば記述点 1 点を与える。