平成31年度入試（平成30年度実施）の情報開示
解答例について

入試の区分	一般入試（前期日程）
学部学科等	理・医・薬・工・都市デザイン学部
教科・科目名	理科／ 物理基礎・物理
正解・解答例 又は出題（面接）意図	（解答例） 別紙のとおり
備考	

受験番号

物理 (3-1)	小計

科目	物理

志望学部	受験番号
学部	

解答用紙

（3枚の中　第1枚）

1 (解答欄の等号、不等号、等号付き不等号については，解法記述欄における説明内容を考慮する場合がある。)

問(1)(a) 解答欄

$N_A = mg$

問(1)(b) 解答欄

N_B $(= (mg\cos\theta)/(2\sin\theta)) = (mg)/(2\tan\theta)$

問(1)(c) 解答欄

$F = (mg)/(2\tan\theta)$

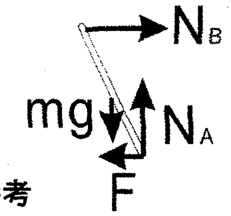
問(1)(d) 解法記述欄

すべる時，静止摩擦力をFmax $(=\mu_1 mg)$ とすると、N_Aが満たす関係は，

$\mu_1 N_A = \mathrm{Fmax}$ $(=\mu_1 mg)$ となる。したがって，すべらない条件は、

$F < \mathrm{Fmax}$ つまり，$F < \mu_1 N_A$

(a)と(b)より，　$(mg)/(2\tan\theta) < \mu_1 mg$



参考

解答欄

$1/(2\mu_1) < \tan\theta$

問(2)(a) 解答欄

$N_B = (m/2)\{(g/\tan\theta)+a\}$

問(2)(b) 解法記述欄

Aが進行方向にすべるとき，N_Aと静止摩擦力Fmax$(=\mu_2 mg)$が満たす関係は，

$\mu_2 N_A = \mathrm{Fmax}$ $(=\mu_2 mg)$ となる。

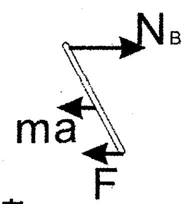
進行方向を正として，力のつり合いは，$N_B - ma - F = 0$。よって，$F = N_B - ma$

したがって、すべり出さないためには、$F < \mathrm{Fmax}$ $(=\mu_2 mg)$。

N_Bを消去すると，$F = (m/2)\{(g/\tan\theta)+a\} - ma$。

よって，$(m/2)\{(g/\tan\theta) - a\} < \mu_2 mg$

導かれる関係は，$g/(a+2\mu_2 g) < \tan\theta$



参考

Aが進行方向と逆方向にすべるとき，前問と同様に，N_Aと静止摩擦力Fmax$(=\mu_2 mg)$が満たす関係

$\mu_2 N_A = \mathrm{Fmax}$ $(=\mu_2 mg)$ となる。

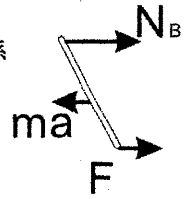
進行方向を正として，力のつり合いは，$N_B - ma + F = 0$。よって，$F = -N_B + ma$

したがって、すべり出さないためには、$F < \mathrm{Fmax}$ $(=\mu_2 mg)$。

N_Bを消去すると，$F = (m/2)\{a - (g/\tan\theta)\}$。

よって，$(m/2)\{a - (g/\tan\theta)\} < \mu_2 mg$

導かれる関係は，$\tan\theta < g/(a - 2\mu_2 g)$



参考

上記2つの条件を合わせると、解答となる。

解答欄

$g/(a+2\mu_2 g) < \tan\theta < g/(a-2\mu_2 g)$

採点

受験番号

物理 (3—2)	小計

科目	物理

志望学部	受験番号
学部	

解答用紙 （3枚中の　第2枚）

2

問(1)	解答欄 $\dfrac{eV_B}{md}$
問(2)	解答欄 $y_1 = \dfrac{eV_B}{2md} \times \left(\dfrac{x_1}{v_0}\right)^2$ (別解) $x_1 = v_0\sqrt{\dfrac{2md}{eV_B}y_1}$
問(3)	解答欄 $V_B < \dfrac{md^2v_0^2}{el^2}$
問(4)	解答欄 $\sqrt{v_0^2 + \left(\dfrac{eV_Bl}{mdv_0}\right)^2}$
問(5)	解答欄 $\dfrac{V_C}{B_1d}$

問(6)

解法記述欄

$\dfrac{1}{2}mv^2 = eV_A$　より　$v_0 = \sqrt{\dfrac{2eV_A}{m}}$

これが問(5)のv_0と等しいので、　$\dfrac{V_C}{B_1d} = \sqrt{\dfrac{2eV_A}{m}}$

$V_C = B_1\mathrm{d}\sqrt{\dfrac{2eV_A}{m}}$

解答欄 $B_1\mathrm{d}\sqrt{\dfrac{2eV_A}{m}}$

問(7)

解答欄 $\dfrac{v_0v_1L_2}{al}$　(別解) $\dfrac{v_1L_2}{\sqrt{v_1^2-v_0^2}}$

問(8)

解法記述欄

磁束密度 B_2 の磁界中の電子は、速度 v_1 で等速円運動する。

ローレンツ力＝向心力より

$ev_1B_2 = \dfrac{mv_1^2}{r}$　　$B_2 = \dfrac{mv_1}{er}$

問(7)の rを代入して　$B_2 = \dfrac{mal}{ev_0L_2}$

(別解) $B_2 = \dfrac{m\sqrt{v_1^2-v_0^2}}{eL_2}$

解答欄 $B_2 = \dfrac{mal}{ev_0L_2}$　(別解) $B_2 = \dfrac{m\sqrt{v_1^2-v_0^2}}{eL_2}$

採点

受験番号

物理 (3-3)	小計

科目	物理

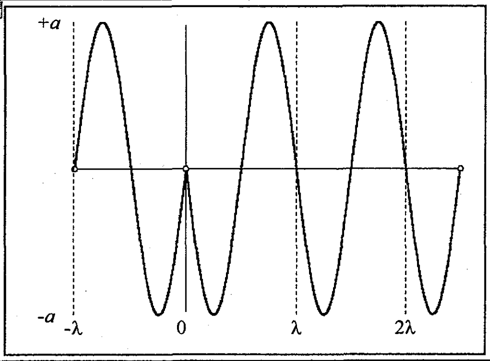
志望学部	受験番号
学部	

解答用紙

(3枚の中　第3枚)

3

問(1)(a) 解答欄



問(1)(b) 解答欄

$$-\frac{3}{4}\lambda, \frac{3}{4}\lambda, \frac{7}{4}\lambda$$

問(2) 解答欄

$$5\lambda$$

問(3) 解法記述欄

このとき、入射波y_i及び反射波y_rは各々$y_i = a\sin\left\{2\pi\left(\frac{t}{T}-\frac{x}{\lambda}\right)+\alpha\right\}$, $y_r = a\sin\left\{2\pi\left(\frac{t}{T}-\frac{5\lambda-x}{\lambda}\right)+\alpha\right\}$となる。両者の合成波yは問題の計算式を用いて$y = a\sin\left\{2\pi\left(\frac{t}{T}-\frac{x}{\lambda}\right)+\alpha\right\} + a\sin\left\{2\pi\left(\frac{t}{T}-\frac{5\lambda-x}{\lambda}\right)+\alpha\right\} = 2a\sin\left\{2\pi\left(\frac{t}{T}-\frac{5}{2}\right)+\alpha\right\}\times\cos\left\{-2\pi\left(\frac{x}{\lambda}-\frac{5}{2}\right)\right\}$となる。

節となるのは時間によらずy = 0となっている点であり、それを満たすのは$-2\pi\left(\frac{x}{\lambda}-\frac{5}{2}\right) = \left(\frac{1}{2}+n\right)\pi$であり、さらに条件$0 < x < \frac{5}{2}\lambda$を考慮すると$n = 0, 1, 2, 3, 4$の時である。
$x = \frac{9}{4}\lambda,\ \frac{7}{4}\lambda,\ \frac{5}{4}\lambda,\ \frac{3}{4}\lambda,\ \frac{1}{4}\lambda$の5カ所である。

解答欄

$$\frac{9}{4}\lambda, \frac{7}{4}\lambda, \frac{5}{4}\lambda, \frac{3}{4}\lambda, \frac{1}{4}\lambda$$

問(4)(a) 解答欄

$$\frac{1}{2}\lambda$$

問(4)(b) 解答欄

(イ)

問(5) 解法記述欄

仕切り板よりも右側における任意の点Uと点P、点R間の距離を各々p、rとする。点P、点Rを通過する波が点Uにおいて干渉波が節となる条件はnを任意の整数として、問(4)(b)
より半波長ずれていることを考慮すると
$r - p = n\lambda$である。この条件を満たす曲線は双曲線であり、更にPR間においても条件を満たすことを考慮し、UをPR上に取ると、双曲線の満たす条件は

$$\begin{cases} p + r = \dfrac{\sqrt{11}}{2}\lambda \\ p - r = n\lambda \end{cases}$$

となり、更にこの曲線はPQ間を通過するのでp、rは各々$0 < p < \frac{\sqrt{11}}{2}\lambda,\ 0 < r < \frac{\sqrt{11}}{2}\lambda$を満たす必要がある。
以上よりrを消去すると$p + (p - n\lambda) = \frac{\sqrt{11}}{2}\lambda$より、$p = \frac{\sqrt{11}+2n}{4}\lambda\ \left(< \frac{\sqrt{11}}{2}\lambda\right)$となる。この時、条件を満たすのは$n$ = -1、0、1の時である。

解答欄

3本

採点