

平成23年度
福岡大学 入学試験問題

2月4日(本学・各地)

[試験場：福岡・東京・大阪]

【医学部(医学科)】

教科	時間	配点	科目
外国語	70分	100点	英語Ⅰ, Ⅱ, リーディング, ライティング
数学	90分	100点	数学Ⅰ, Ⅱ, Ⅲ, 数学A, 数学B[数列, ベクトル]
理科	120分	200点	物理Ⅰ, Ⅱ[力と運動, 電気と磁気, 物質と原子(原子, 分子の運動)], 化学Ⅰ, Ⅱ, 生物Ⅰ, Ⅱから2科目選択
二次選考	—	重視	小論文(60分), 面接・調査書 ※

(A:医学科用, C:理系数学, 理科冊子:医学科用)

※一次選考(「英語」「数学」「理科(2科目)」の総合点で選考)合格者に対し、二次選考を実施(小論文、面接および調査書により総合的に選考)。なお、小論文は一次選考日に実施しました。

2011年度 理科

- ④④ 物理Ⅰ・Ⅱ(1～5ページ)
- ④⑤ 化学Ⅰ・Ⅱ(6～14ページ) 問題冊子
- ④⑥ 生物Ⅰ・Ⅱ(15～24ページ)

注意事項

- (1) 試験開始の合図があるまで、この問題冊子の中を見ないこと。
- (2) 試験中に問題冊子の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁および解答用紙の汚れ等に気付いた場合は、手を挙げて監督者に申し出ること。
- (3) 解答は別に配付する解答用紙の該当欄に正しく記入すること。ただし、解答に関係のない語句・記号・落書き等は解答用紙に書かないこと。
- (4) 解答用紙上部に印刷してある志望学部・学科コード、受験番号、氏名(カタカナ)を確認し、氏名欄に氏名(漢字)を記入すること。もし、印刷に間違いがあった場合は、手を挙げて監督者に申し出ること。

〔解答用紙記入例(選択式の場合)〕

例 1. [語群]が二桁で 11 大阪 12 佐賀 13 長崎 14 東京 とある場合

	A		B		C	
問 X	16	17	18	19	20	21
	/	2	/	4	/	/

Aの解答が佐賀の場合 → (17)

Bの解答が東京の場合 → (19)

Cの解答が大阪の場合 → (20)

例 2. [語群]が一桁で 1 大学 2 中学校 3 高校 4 小学校 とある場合

	a	b	c
問 X	51	52	53
	/	4	2

aの解答が大学の場合 → (51)

bの解答が小学校の場合 → (53)

cの解答が中学校の場合 → (52)

④ 物 理 I ・ II

〔I〕 図1, 2は, 抵抗が無視できる自己インダクタンス L のコイルと, 電気容量 C のコンデンサーのそれぞれを, 最大電圧 V_0 , 角周波数 ω , 周期 T の交流電源に接続してつくった回路である。回路に示した矢印の向きを電流 I の正の向きとし, その向きに電流を流そうとする電源電圧 V を正とする。時刻 t における V を $V = V_0 \sin \omega t$ として, 以下の文中の 内に入れるのに適当なものを解答群の中からひとつ選び, その番号を解答欄に記入せよ。

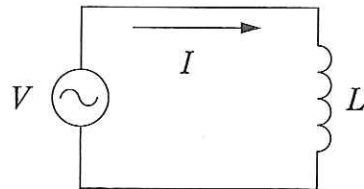


図1

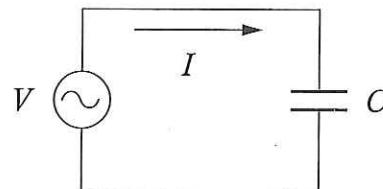


図2

- (i) 周期 T と角周波数 ω の間には, $T =$ (1) の関係がある。
- (ii) 図1の回路では, コイルを流れる電流の変化を妨げる向きに自己誘導による起電力が発生し, この起電力と電源電圧の和が0となるので, V と微小時間 Δt あたりの I の変化量 ΔI の間には, $V =$ (2) $\times \frac{\Delta I}{\Delta t}$ の関係が成り立つ。この式は, V が正のときに I は増加し, V が負のときに I は減少することを示している。したがって, I の最大値を I_0 とするとき, V と I の変化の様子を示すグラフは (3) である。 I の位相は V の位相に対して (4) ので, 電流は $I = I_0 \sin($ (5) $)$ と表され, I_0 と V_0 の間には, $I_0 =$ (6) $\times V_0$ の関係がある。
- (iii) 図2の回路では, コンデンサーの極板上の電気量が時間的に変化する割合に等しい電流が流れるので, I と微小時間 Δt あたりの V の変化量 ΔV の間には, $I =$ (7) $\times \frac{\Delta V}{\Delta t}$ の関係が成り立つ。この式は, V が増加しているときに I は正であり, V が減少しているときに I は負であることを示している。したがって, I の最大値を I_0 とするとき, V と I の変化の様子を示すグラフは (8) である。 I の位相は V の位相に対して (9) ので, 電流は

$I = I_0 \sin(\text{〔10〕})$ と表され、 I_0 と V_0 の間には、 $I_0 = \text{〔11〕} \times V_0$ の関係がある。

解答群

[11] $\frac{\pi}{2\omega}$ [12] $\frac{2\pi}{\omega}$ [13] $\frac{\omega}{2\pi}$ [14] $2\pi\omega$

[15] $\frac{1}{L}$ [16] $\frac{1}{\omega L}$ [17] L [18] ωL

[19] $\frac{1}{C}$ [20] $\frac{1}{\omega C}$ [21] C [22] ωC

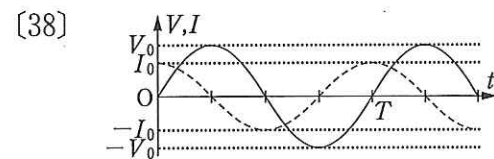
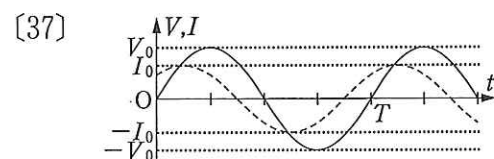
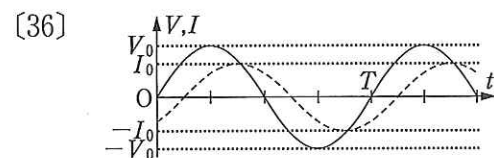
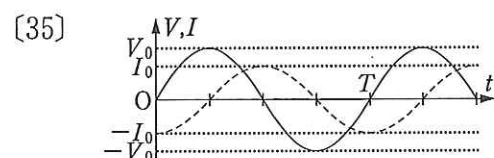
[23] $\frac{3\pi}{4}$ だけ進んでいる [24] $\frac{\pi}{2}$ だけ進んでいる

[25] $\frac{\pi}{4}$ だけ進んでいる [26] $\frac{\pi}{4}$ だけ遅れている

[27] $\frac{\pi}{2}$ だけ遅れている [28] $\frac{3\pi}{4}$ だけ遅れている

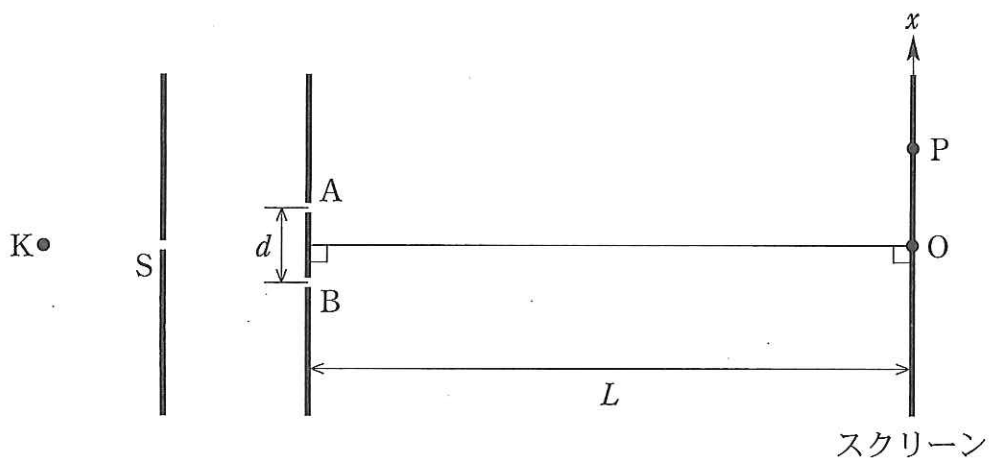
[29] $\omega t - \frac{3\pi}{4}$ [30] $\omega t - \frac{\pi}{2}$ [31] $\omega t - \frac{\pi}{4}$

[32] $\omega t + \frac{\pi}{4}$ [33] $\omega t + \frac{\pi}{2}$ [34] $\omega t + \frac{3\pi}{4}$



〔Ⅱ〕 ヤングの実験に関する次の文中の 内に入れるのに適当なものを解答群の中からひとつ選び、その番号を解答欄に記入せよ。

図のように、単色光源 K 、単スリット S 、距離 d だけ離れた 2 本の平行なスリット(複スリット) A と B およびスクリーンをおき、スクリーン上に x 軸をとって、 AB の中点からスクリーンに下ろした垂線の足を原点 O とする。 K から出る光の波長を λ 、複スリットとスクリーンの距離を L として、 x 軸上の点 P における明るさについて考える。



S が A と B から等距離にある場合、 S を通った光の、 A の位置での位相と B の位置での位相の差は (1) である。 A と P の距離 \overline{AP} と、 B と P の距離 \overline{BP} の差が光の波長の (2) 倍ならば、 A を通った光と B を通った光は P で強め合って明るくなるが、 (3) 倍ならば弱め合って暗くなる。 \overline{AP} と \overline{BP} は、 d 、 L 、および P の位置 x を用いて表すとそれぞれ、 (4) と (5) である。 d や x が L に比べてじゅうぶん小さいとして、 $|a| \ll 1$ のときに成り立つ近似公式 $(1+a)^n \doteq 1+na$ を用いると、 \overline{BP} から \overline{AP} を引いた差は (6) となり、スクリーン上での明るい所(明線)の間隔、あるいは暗い所(暗線)の間隔は (7) となる。

波長が $5.4 \times 10^{-7} \text{ m}$ の緑色光を用いて、 L を 1.0 m として暗線の間隔を測定したら $2.0 \times 10^{-3} \text{ m}$ であった。このことから d が (8) m であることがわかる。赤色光を用いると、暗線の間隔は緑色光の場合と比較して (9) 。

スリット S の位置を, A との距離が B との距離よりも長くなるように下の方に徐々に動かした場合, スクリーン上の明暗の縞は (10) の向きにずれ, 暗線の間隔は (11) 。

解答群

[11] 0 [12] $\frac{\pi}{4}$ [13] $\frac{\pi}{3}$ [14] $\frac{\pi}{2}$

[15] 整数 [16] 整数 + $\frac{1}{4}$

[17] 整数 + $\frac{1}{3}$ [18] 整数 + $\frac{1}{2}$

[19] $\sqrt{L^2 + (x - d)^2}$ [20] $\sqrt{L^2 + (x - \frac{1}{2}d)^2}$

[21] $\sqrt{L^2 + x^2}$ [22] $\sqrt{L^2 + (x + \frac{1}{2}d)^2}$

[23] $\frac{Ld}{x}$ [24] $\frac{xd}{L}$ [25] $\frac{xL}{d}$ [26] $\frac{xd^2}{L^2}$

[27] $\frac{\lambda}{Ld}$ [28] $\frac{\lambda d}{L}$ [29] $\frac{L\lambda}{d}$ [30] $\frac{Ld}{\lambda}$

[31] 2.0×10^{-4} [32] 2.7×10^{-4}

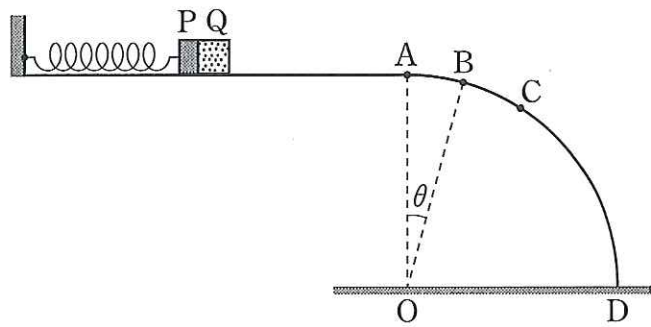
[33] 2.0×10^{-3} [34] 5.4×10^{-3}

[35] 広くなる [36] せまくなる

[37] x 軸の正 [38] x 軸の負

[39] 変化しない

〔Ⅲ〕 図のように、 O 点を通る水平な中心軸をもつ半径 r の $\frac{1}{4}$ 円筒 AOD が床に固定され、 A 点で水平な面となめらかにつながっている。ばね定数 k の軽いばねを水平面上に置いて一端を



固定し、他端に質量 $2m$ の小物体 P を取りつける。ばねが自然の長さのとき、質量 m の小物体 Q を P に接触させて水平面上におく。いま、 P だけを押し、自然長から d だけばねを縮め、静かにはなしたところ、 P は水平面をすべって Q と弾性衝突した。衝突後、 P は単振動をした。一方、 Q は水平面上をすべって A 点を通過後、円筒面上を C 点まですべって円筒面から離れた。重力加速度の大きさを g 、水平面や円筒面はなめらかであるとして、次の問いに答えよ。

- (1) 衝突直前の P の速さはいくらか。
- (2) 衝突直後の Q の速さはいくらか。
- (3) 衝突後の P の単振動の振幅はいくらか。
- (4) Q が円筒面の A と C の間の点 B ($\angle AOB = \theta$) を通過するとき、 Q が円筒面から受ける抗力の大きさはいくらか。衝突直後の Q の速さを v として、 m 、 g 、 r 、 v 、 θ を用いて答えよ。
- (5) C 点の高さは床からはかっていくらか。衝突直後の Q の速さを v として、 r 、 v 、 g を用いて答えよ。
- (6) C 点を通過するときの Q の速さはいくらか。衝突直後の Q の速さを v として、 r 、 v 、 g を用いて答えよ。
- (7) d がある値より大きい場合には、 Q は A 点で面から離れる。 Q が A 点で面から離れないための d の最大値はいくらか。 m 、 g 、 r 、 k を用いて答えよ。



志望学部 学科コード

受験番号

氏名 (漢字)

さくらの個別指導(さくら教育研究所)

44

P

物理 I・II

2011年度 (解答用紙)

欠席欄 (受験生は記入しないこと)
21

(注) 解答欄の黒枠内の左上部にある小さな数字は、
解答には全く関係ありません。

[I]

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)											
22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43

[II]

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)											
44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65

[III]

(1)	(2)	(3)
(4)	(5)	
(6)	(7)	

点数	
66	67