①大学（薬・香薬以外）

② 入試区分

Ⅰ期A日程

③ 出題科目

物理基礎

④ 出題の意図

物体の運動、波、電気の３つの分野について、基礎から標準的なレベルで出題している。
特に、基本的な知識や考え方を十分に身につけているかを問うている。
また、公式を単に暗記するだけではなく、その背後にある物理法則をしっかり修得しておくことが必要な問題を出題している。
更に、数値で解答する問題や文字式で解答する問題に加えて、作図する問題も出題し、物理的な関係性を図に表す習慣を身につけているかも確認している。

物理基礎

Ⅰ　長さ L[m]，質量 M[kg] の上面があらい板の上に置かれた質量 m[kg] の物体の運動を考える。静止摩擦力の大きさを f[N]，垂直抗力の大きさを N[N]，板と物体の間の静止摩擦係数と動摩擦係数をそれぞれ μ_0 と μ'，重力加速度の大きさを g[m/s^2] として，次の問い（1，2）に答えよ。

1　板の一方の端である点Aを支点とし，他方の端である点Bを持ち上げ板を傾けていった。図1の状態まで傾けて床に対する点Bの高さが h[m] を超すと，物体は静かにすべり始めた。次の問い（(1)，(2)）に答えよ。

(1)　最大摩擦力の大きさを求めよ。

(2)　静止摩擦係数 μ_0 を求めよ。

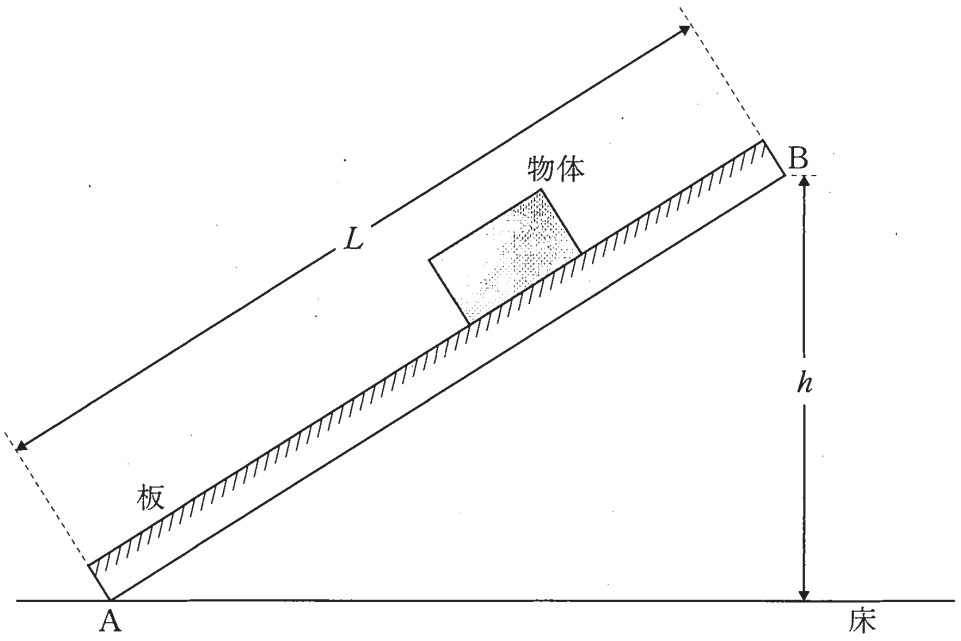


図1

2　図2のように，物体をのせた板をなめらかで水平な床に置き，板を力 F[N] で水平に引いた。床と板の間の摩擦はなく，力の向きを運動の正の向きとして，次の問い ((1)〜(4)) に答えよ。

(1)　板の上の物体がすべらないように板を動かした。このとき，水平方向について板と物体の運動方程式をそれぞれ表せ。

(2)　(1)のときの物体の加速度の大きさと物体に働く力の大きさをそれぞれ求めよ。

(3)　板を引く力を増していくと，その力がある大きさを超えたとき，板の上で物体がすべり出す。すべり出す直前の板を引く力の大きさを求めよ。

(4)　(3)のように，板の上で物体がすべり出した後，板を引き続けると板の上で物体がすべりながら，板と物体がそれぞれ運動した。このとき，物体の床に対する加速度の大きさを求めよ。

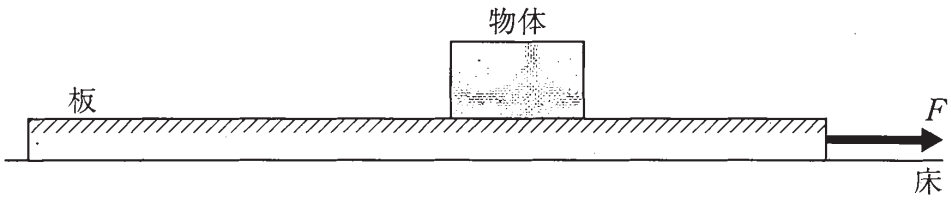


図2

Ⅱ　x 軸上を正の向きに波が進み，$x = 10.0\,\mathrm{m}$ にある点Pの位置で反射する。図1は時刻 $t = 0.0\,\mathrm{s}$ の波形を示している。次の問い（1～3）に答えよ。

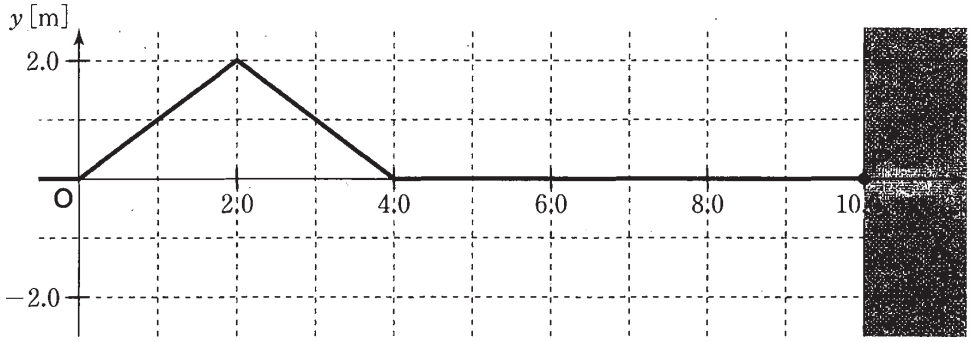


図1

1　時刻 $t = 2.0\,\mathrm{s}$ のとき，初めて図2に示す波形が観測された。この波の速度を求めよ。

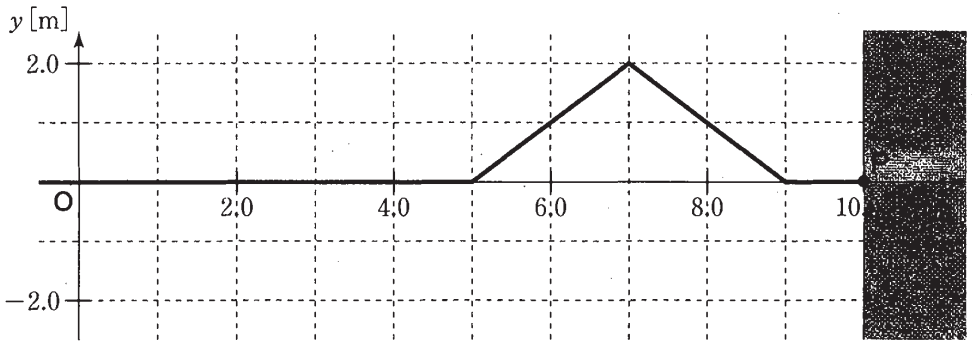


図2

2　点Pの位置が自由端であるとき，次の問い（(1)～(5)）に答えよ。

(1)　図3の波形が初めて観測されたときの時刻 t を求めよ。

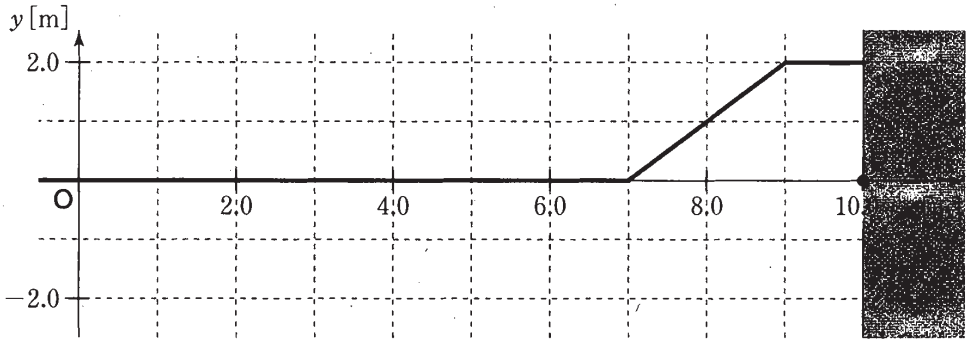


図3

(2)　時刻 $t=3.0\,\mathrm{s}$ のとき，$x=9.0\,\mathrm{m}$ における変位を求めよ。

(3)　点Pの位置で観測される最大の変位と，最大の変位が観測される時刻 t を求めよ。

(4)　図3に示す波形が再び観測される時刻 t を求めよ。

(5)　$x=9.0\,\mathrm{m}$ で変位が0とならない時刻 t の範囲を求めよ。

3　点Pの位置が固定端であるとき，次の問い（(1)～(3)）に答えよ。

(1)　時刻 $t=3.0\,\mathrm{s}$ のときに観測される波形を作図せよ。

(2)　x 軸上のすべての位置で変位が0となる時刻 t を求めよ。

(3)　図4の波形が観測される時刻 t を求めよ。

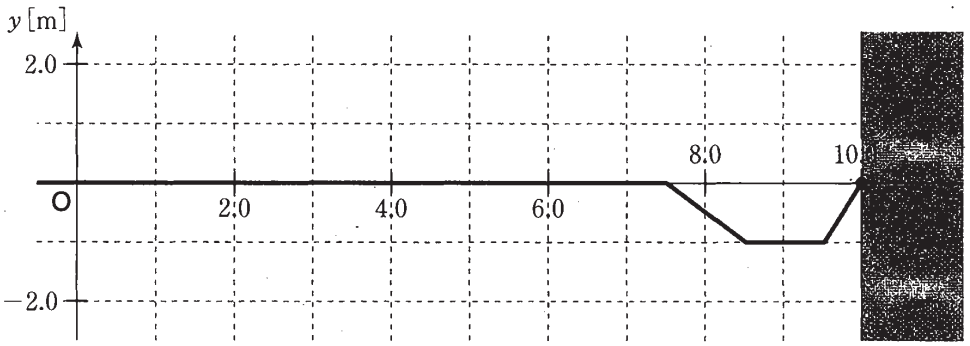


図4

Ⅲ　図1のように，電圧 9.0 V の電源と，抵抗値が 0.20 Ω の抵抗 R_1，抵抗値が 1.0 Ω の抵抗 R_2，抵抗値が 4.0 Ω の抵抗 R_3 と R_4，抵抗値が 2.0 Ω の抵抗 R_5 と R_6，およびスイッチSからなる回路がある。次の問い（1，2）に答えよ。

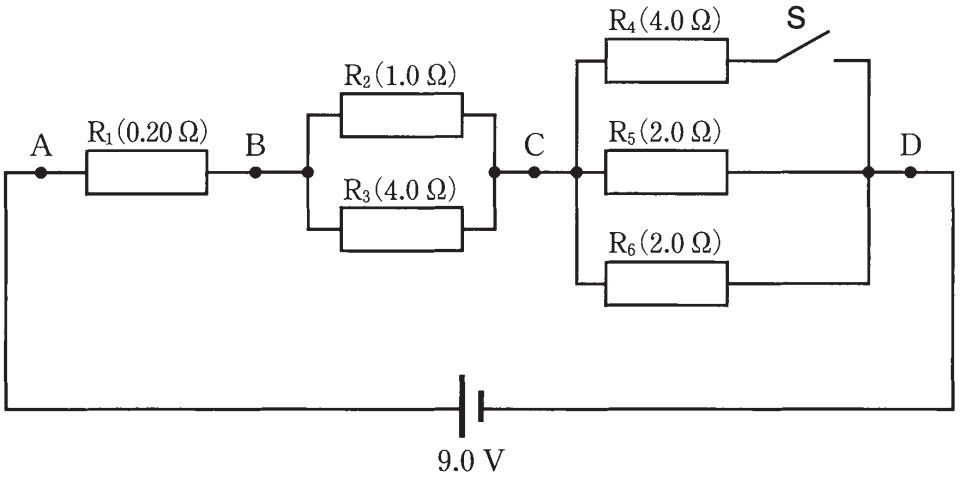


図1

1　スイッチSが開いているとき，次の問い（(1)～(5)）に答えよ。

(1)　BC 間の合成抵抗 R_{BC} を求めよ。

(2)　CD 間の合成抵抗 R_{CD} を求めよ。

(3)　AD 間の合成抵抗 R_{AD} を求めよ。

(4)　抵抗 R_1 を流れる電流の大きさ I_1 を求めよ。

(5)　抵抗 R_1 での消費電力 P_1 を求めよ。

2　スイッチSが閉じているとき，次の問い（(1)～(4)）に答えよ。

(1)　AD 間の合成抵抗 R_{AD}' を求めよ。

(2)　抵抗 R_1 を流れる電流の大きさ I_1' を求めよ。

(3)　抵抗 R_3 を流れる電流の大きさ I_3' を求めよ。

(4)　抵抗 R_4 を流れる電流の大きさ I_4' を求めよ。

2025(令和7)年度
Ⅰ期A日程入試「物理基礎」解答例訂正
（過去問題集・149ページ）

理 工 学 部
人間生活学部
保健福祉学部
総合政策学部
文 学 部

選択

物理基礎

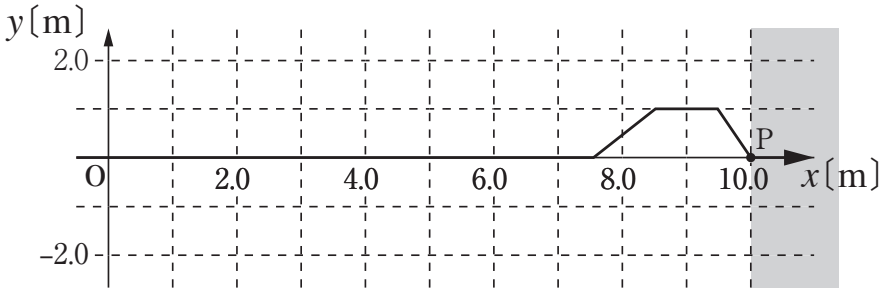
Ⅰ期A日程

	1	(1)	（導出過程） 最大摩擦力 f_0 は垂直抗力 N（$=mg\sin\theta$）に比例し，その係数が μ_0 になる。 cos θ $f_0=\mu_0 mg\sin\theta$ cos θ この（摩擦角 θ の）$\sin\theta$ は図1より， cos θ $\dfrac{\sqrt{L^2-h^2}}{L}$ （答）$\mu_0 mg\dfrac{\sqrt{L^2-h^2}}{L}$〔N〕
		(2)	（導出過程） 滑りだすまでは摩擦力と重力の板の面に平行成分が釣り合っているので $\mu_0 mg\sin\theta = mg\cos\theta$ から， cos θ　sin θ $\mu_0=\tan\theta$ 図1より $\tan\theta=\dfrac{h}{\sqrt{L^2-h^2}}$

			（答） $\dfrac{h}{\sqrt{L^2-h^2}}$
I	2	(1)	（導出過程） 板と物体に働く力は静止摩擦力である。板が右に動く際に物体から板に対しては左方向に生じ，一方物体には右向きに同じ力が働くため，板と物体は同じ加速度 a で動く。 板に働く力は，右に引く力 F と，それと逆向きに f で，物体に働く力は右に f だけになる。 これらから，板については $Ma=F-f$，物体については $ma=f$ （答）板：$Ma=F-f$　物体：$ma=f$
		(2)	（導出過程） (1)の方程式を連立して解くと， $a=\dfrac{F}{M+m}$，$f=\dfrac{mF}{M+m}$ （答）$a=\dfrac{F}{M+m}$〔m/s^2〕　$f=\dfrac{mF}{M+m}$〔N〕
		(3)	（導出過程） 物体が板の上で滑りださない状態で物体に働く最大の力は物体と面の最大摩擦力になる。 垂直抗力は mg なので，$f_0=\mu_0 mg$ このときの引く力 F は(2)の f に f_0 を代入して解くと $F=\mu_0(M+m)g$ 1−(2)の μ_0 を代入して，

			$F=(M+m)g\dfrac{h}{\sqrt{L^2-h^2}}$ （答）$(M+m)g\dfrac{h}{\sqrt{L^2-h^2}}$〔N〕
I	2	(4)	（導出過程） 物体が板の上で滑りだした後で物体に働く力は物体と面の動摩擦力になる。垂直抗力は mg なので，$f'=\mu' mg$ これが右向きに働くので，$ma'=f'$ から $a'=\dfrac{f'}{m}=\mu' g$ （答）$\mu' g$〔m/s^2〕

	1		（導出過程） $5.0/2.0=2.5$ （答）2.5〔m/s〕
		(1)	（導出過程） $7.0/2.5=2.8$ （答）2.8〔s〕
		(2)	（導出過程） $0.5+1.5=2.0$ （答）2.0〔m〕

Ⅱ	2	(3)	（導出過程） $2.0 + 2.0 = 4.0$ $8.0/2.5 = 3.2$ （答）最大の変位：4.0〔m〕　時刻：3.2〔s〕
		(4)	（導出過程） $9.0/2.5 = 3.6$ （答）3.6〔s〕
		(5)	（導出過程） $5.0/2.5 = 2.0$ $11/2.5 = 4.4$ （答）2.0〔s〕$< t <$ 4.4〔s〕
	3	(1)	
		(2)	（導出過程） $8.0/2.5 = 3.2$ （答）3.2〔s〕
		(3)	（導出過程） $8.5/2.5 = 3.4$ （答）3.4〔s〕

	1	(1)	(導出過程) $\frac{1}{R_{BC}}=\frac{1}{R_2}+\frac{1}{R_3}=\frac{1}{1.0}+\frac{1}{4.0}=\frac{5}{4.0}$ よって, $R_{BC}=\frac{4.0}{5}=0.80$ (答) 0.80〔Ω〕
		(2)	(導出過程) $\frac{1}{R_{CD}}=\frac{1}{R_5}+\frac{1}{R_6}=\frac{1}{2.0}+\frac{1}{2.0}=\frac{2}{2.0}$ よって, $R_{CD}=1.0$ (答) 1.0〔Ω〕
		(3)	(導出過程) $R_{AD}=R_1+R_{BC}+R_{CD}=0.20+0.80+1.0=2.0$ (答) 2.0〔Ω〕
		(4)	(導出過程) $9.0=I_1\times R_{AD}$ が成り立つから, $I_1=\frac{9.0}{2.0}=4.5$ (答) 4.5〔A〕
		(5)	(導出過程) $P_1=I_1^2\times R_1=(4.5)^2\times 0.20=4.05$ (答) 4.1〔W〕

Ⅲ

2

(1)

（導出過程）

CD 間の合成抵抗を R_{CD}' とすると，

$\dfrac{1}{R_{CD}'}=\dfrac{1}{4.0}+\dfrac{1}{2.0}+\dfrac{1}{2.0}=\dfrac{5}{4.0}$ より，

$R_{CD}'=0.80$

よって，

$R_{AD}'=R_1+R_{BC}+R_{CD}'=0.20+0.80+0.80$

$=1.8$

（答）1.8〔Ω〕

(2)

（導出過程）

$9.0=I_1'\times R_{AD}'$ が成り立つから，

$I_1'=\dfrac{9.0}{1.8}=5.0$

（答）5.0〔A〕

(3)

（導出過程）

BC 間に加わる電圧の大きさを V_{BC} とすると，

$V_{BC}=R_{BC}\times I_1'=0.80\times 5.0=4.0$

よって，

$I_3'=\dfrac{V_{BC}}{R_3}=\dfrac{4.0}{4.0}=1.0$

（答）1.0〔A〕

(4)

（導出過程）

CD 間に加わる電圧の大きさを V_{CD} とすると，

$V_{CD}=R_{CD}'\times I_1'=0.80\times 5.0=4.0$

よって，

$$I_4' = \frac{V_{CD}}{R_4} = \frac{4.0}{4.0} = 1.0$$

（答）1.0〔A〕