

令和 8 年度 一般選抜(後期)問題

理 科

試験開始の指示があるまで、問題冊子を開いてはならない。

科目選択について

1. 3 科目すべてのマークシートに受験番号、氏名を記入すること。
2. 物理・化学・生物の 3 科目のうち、2 科目を選択すること。
3. 選択しない科目のマークシートの中央に大きく×印を描くこと。
4. 選択しない科目のマークシートは試験開始から 30 分後に回収される。

注 意 事 項

1. 試験開始の指示があるまで、筆記用具を持ってはならない。
2. 試験開始後に問題冊子の印刷不鮮明、ページの落丁等の不備、マークシートの汚れ等を確認しなさい。これらがある場合には、手を高く挙げて監督者に知らせること。
3. 物理では、1 ページ～13 ページで、解答番号は

1

 ～

21

 である。
化学では、14 ページ～28 ページで、解答番号は

1

 ～

33

 である。
生物では、29 ページ～45 ページで、解答番号は

1

 ～

33

 である。
4. 解答は指示された解答番号にしたがってマークシートの解答欄にマークすること。
5. マークシートに正しく記入・マークしていない場合には、正しく採点されないことがある。
6. 指定された以外の個数をマークした場合には、誤りとなる。
7. 下書きや計算は問題冊子の余白を利用すること。
8. 質問等がある場合には、手を高く挙げて監督者に知らせること。
9. 試験終了の指示があったら直ちに筆記用具を机の上に置くこと。
10. 試験終了の指示の後に受験番号、氏名の記入漏れに気づいた場合には、手を高く挙げて監督者の許可を得てから記入すること。許可なく筆記用具を持つと不正行為とみなされる。
11. 試験終了後、問題冊子は持ち帰ること。

マークシート記入要領

例：受験番号が「MC 0 1 2 3」番の「日本花子」さんの場合

受 験 番 号				
MC	0	1	2	3
	●	○	○	○
	○	●	○	○
	○	○	●	○
	○	○	○	●
	○	○	○	○
	○	○	○	○
	○	○	○	○
	○	○	○	○
	○	○	○	○
	○	○	○	○

フリガナ	ニ ッ ボ ン	ハ ナ コ
氏 名	日 本 花 子	

- 注 意 事 項**
1. 黒鉛筆(HB, B, 2B)またはシャープペンシル(2B)を使用すること。
 2. マークは、はみ出さないように○の内側を●のように丁寧に塗りつぶすこと。
 3. 所定の記入欄以外には何も記入しないこと。
- ※ マークの塗り方が正しくない場合には、採点されないことがある。

●	●	●	●	●	○	○	○	○
良い例	悪い例							

1. 受験番号の空欄に受験番号を記入し、さらにその下のマーク欄にマークする。次に、氏名を書き、フリガナをカタカナで記入する。
2. 受験番号欄と解答欄では、○の位置が異なるので注意する。
3. マークは黒鉛筆(HB, B, 2B)またはシャープペンシル(2B)を使い、はみ出さないように○の内側を●のように丁寧に塗りつぶす。
4. マークを消す場合には、消しゴムで跡が残らないように完全に消す。
5. マークシートは折り曲げたり、汚したりしない。
6. 所定の欄以外には何も記入しない。

問題訂正

物理

2 8 ページ 問 4 (2) 問題文 1 行目

誤: $l_1 = 8.0\text{cm}$, $l_2 = 13.0\text{cm}$ である線分 O_1O_2 上の点 Q における …

正: $\underline{O_1Q} = 8.0\text{cm}$, $\underline{O_2Q} = 13.0\text{cm}$ である線分 O_1O_2 上の点 Q における …

化学

1 15 ページ 問 1 (2) 問題文 1 行目

誤: 4 つのハロゲンの水素化物 (ハロゲン化水素) を …

正: 4 つのハロゲンの水素化合物 (ハロゲン化水素) を …

生物

1 30 ページ 文章 A 2 行目

誤: … 多くの核は胚の表層に移動している。…

正: … 多くの核ははい胚の表層に移動している。…

物 理

解答上の注意

1. 解答は、マークシートの解答欄にマークすること。
2. 例えば、

6

 と表示のある問題に対して、「①～⑨のうちからすべて選び、一緒にマークせよ。」の場合には、次の例に従う。

例：①と③と⑤と⑦と⑨と答えたい場合には

解答 番号	解 答 欄									
6	☐	☐ 2	☐	☐ 4	☐	☐ 6	☐	☐ 8	☐	☐ 0

1 次の文章(A・B)を読み、後の問い(問1～7)に答えよ。

A

バンジージャンプの運動について、まず、落下が始まるまでを考える。人が前方に倒れこみ、落下が始まる状況のモデルとして、人を質量 M の直方体の剛体とみなす。直方体は高さ h 、底面の形が $a \times b$ の長方形であるとする。

問1 図1に示すように、あらかう水平な床の上に直方体を置く。底面にある1つの頂点を原点 O とし、長さ a の辺の向きに x 軸、鉛直上向きに y 軸をとる。点 $(a, 0)$ を通る長さ b の辺を回転軸として、直方体を x 軸の正方向(右)に静かに傾けていくと、床と底面のなす角 θ が θ_0 を超えたところで直方体は転倒し始めた。直方体の密度は均一とすると、 $\tan \theta_0 =$ 1 である。

1 に入る最も適切なものを、次の①～⑩のうちから1つ選べ。

- | | | | |
|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| ① $\frac{h}{2a}$ | ② $\frac{h}{a}$ | ③ $\frac{2h}{a}$ | |
| ④ $\frac{a}{2h}$ | ⑤ $\frac{a}{h}$ | ⑥ $\frac{2a}{h}$ | |
| ⑦ $\frac{\sqrt{a^2 + h^2}}{2a}$ | ⑧ $\frac{\sqrt{a^2 + h^2}}{2h}$ | ⑨ $\frac{2a}{\sqrt{a^2 + h^2}}$ | ⑩ $\frac{2h}{\sqrt{a^2 + h^2}}$ |

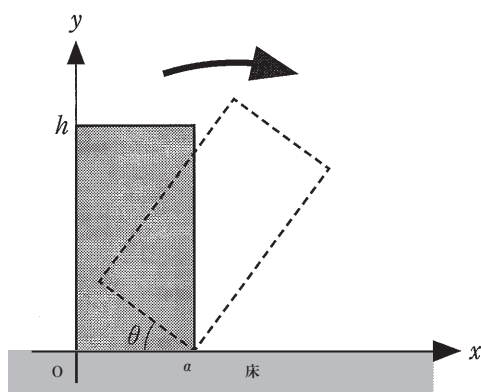


図1

問 2 問 1 の直方体を変化させて、人の体型や体重などの影響を考える。問 1 と同じように傾けて θ が ϕ を超えたところで転倒が始まるとしたとき、 ϕ が問 1 の θ_0 よりも小さくなる条件を次の①～⑤のうちからすべて選び、一緒にマークせよ。ただし、選択肢に記載の条件以外は変化させないものとする。 2

- ① h を小さくする。
- ② a を小さくする。
- ③ b を小さくする。
- ④ M を大きくする。
- ⑤ 密度を不均一にして重心の位置を真上にずらす。

B

次に、落下が始まった後を考える。鉛直方向に落下が始まった後の運動を、質量 M の小物体の落下運動と考える。図 2 のように、この小物体に自然長 L のゴムひもの一端が装着されており、他端は点 A に固定されている。

ゴムひものは、自然長 L よりも伸びて張力が働くと、ばね定数 k のばねとして働く。鉛直下向きに z 軸を取り、点 A を $z = 0$ とする。重力加速度の大きさを g とする。空気抵抗、ゴムひもの質量、小物体の大きさは無視できるものとする。小物体が点 A から落下し始めた時刻を 0 とし、初速度を 0 とする。また、小物体は鉛直方向にのみ運動するものとする。

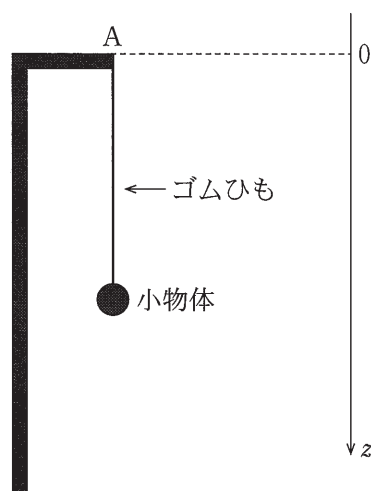


図 2

問 3 小物体が落下し始めてから、初めてゴムひもが自然長に達した時刻を t_1 とすると、 t_1 における小物体の速さは 3 である。

3 に入る最も適切なものを、次の①～⑩のうちから1つ選べ。

- ① $\sqrt{\frac{gL}{2}}$ ② $\sqrt{gL}$ ③ $\sqrt{2gL}$ ④ $\sqrt{3gL}$ ⑤ $2\sqrt{gL}$
 ⑥ $\sqrt{\frac{g}{2}\left(L + \frac{Mg}{k}\right)}$ ⑦ $\sqrt{g\left(L + \frac{Mg}{k}\right)}$ ⑧ $\sqrt{2g\left(L + \frac{Mg}{k}\right)}$
 ⑨ $\sqrt{3g\left(L + \frac{Mg}{k}\right)}$ ⑩ $2\sqrt{g\left(L + \frac{Mg}{k}\right)}$

問 4 時刻 t_2 において、小物体に働く合力が初めて0になった。このときの小物体の位置を z_2 とする。

(1) t_2 における小物体の運動エネルギーは $\frac{1}{2}Mg$ 4 である。

4 に入る最も適切なものを、次の①～⑧のうちから1つ選べ。

- ① $(L + z_2)$ ② $(L + 2z_2)$ ③ $(2L + z_2)$ ④ $(3L + z_2)$
 ⑤ $(3L + 2z_2)$ ⑥ $(3L + 3z_2)$ ⑦ $(4L + z_2)$ ⑧ $(4L + 3z_2)$

(2) t_2 における小物体の速さは 5 である。

5 に入る最も適切なものを、次の①～⑩のうちから1つ選べ。

- ① $\sqrt{\frac{g}{2}\left(L + \frac{Mg}{k}\right)}$ ② $\sqrt{g\left(L + \frac{Mg}{k}\right)}$ ③ $\sqrt{2g\left(L + \frac{Mg}{k}\right)}$
 ④ $\sqrt{3g\left(L + \frac{Mg}{k}\right)}$ ⑤ $2\sqrt{g\left(L + \frac{Mg}{k}\right)}$ ⑥ $\sqrt{\frac{g}{2}\left(L + \frac{Mg}{2k}\right)}$
 ⑦ $\sqrt{g\left(L + \frac{Mg}{2k}\right)}$ ⑧ $\sqrt{2g\left(L + \frac{Mg}{2k}\right)}$ ⑨ $\sqrt{3g\left(L + \frac{Mg}{2k}\right)}$
 ⑩ $2\sqrt{g\left(L + \frac{Mg}{2k}\right)}$

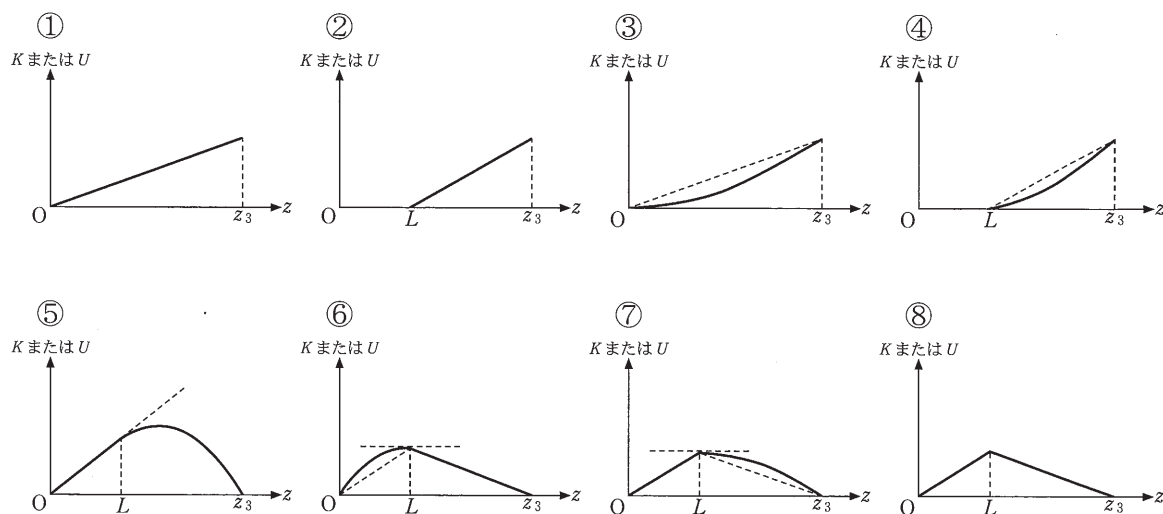
問 5 時刻 t_3 において、小物体は初めて落下から上昇に転じた。このときの小物体の位置を z_3 とすると、 $z_3 = z_2 +$ 6 と表せる。

6 に入る最も適切なものを、次の①～⑧のうちから1つ選べ。

- ① L ② $\frac{Mg}{k}$ ③ $\frac{1}{k}\sqrt{Mg(Mg + kL)}$ ④ $\frac{1}{k}\sqrt{Mg(Mg + 2kL)}$
 ⑤ $2L$ ⑥ $\frac{Mg}{2k}$ ⑦ $\frac{1}{2k}\sqrt{Mg(Mg + kL)}$ ⑧ $\frac{1}{2k}\sqrt{Mg(Mg + 2kL)}$

問 6 小物体の運動エネルギーを K ，ゴムひもに蓄えられる弾性エネルギーを U とする。 K ， U それぞれを座標 z の関数とみるとき，関数 $K(z)$ ， $U(z)$ のグラフ(実線)の形に最も近いものを，次の①～⑧のうちからそれぞれ1つずつ選べ。同じものを繰り返し選んでもよい。

$K(z)$ のグラフ： 7， $U(z)$ のグラフ： 8。



問 7 質量 M の小物体をばね定数 k のばねにつないで単振動をさせたときの周期を T とする。

いま，時刻 t_1 から時刻 t_3 までの経過時間が $\frac{T}{3}$ であるとき， $L =$ 9 $\frac{Mg}{k}$ である。

9 に入る最も適切なものを，次の①～⑩のうちから1つ選べ。

- ① $\frac{1}{2}$ ② $\frac{3}{4}$ ③ 1 ④ $\frac{3}{2}$ ⑤ 2
 ⑥ $\frac{1}{2}\sqrt{2}$ ⑦ $\frac{3}{4}\sqrt{2}$ ⑧ $\sqrt{2}$ ⑨ $\frac{3}{2}\sqrt{2}$ ⑩ $2\sqrt{2}$

2 次の文章(A・B)を読み、後の問い(問1～4)に答えよ。

A

点状の波源を中心とし、平面を伝わる横波について考える。波源からは周期 T 、波長 λ 、振幅 a の波が発生し、その波面は波源を中心として円形で平面全体に広がる。ただし、波の減衰を無視する。波源での時刻 t における変位は $a \sin \frac{2\pi t}{T}$ で与えられるものとする。波源の位置を点 O_1 とし、点 P は波源から距離 l_1 離れている。

問1 波の速さを v とすると、 P には O_1 の変位が だけ 到達する。 $vT = \lambda$ の関係があるので、時刻 t における P の変位は と表される。

, , に入る組合せとして最も適切なものを、次の①～⑧のうちから1つ選べ。

	①	②	③	④
ア	T	T	T	T
イ	早 く	遅れて	早 く	遅れて
ウ	$a \sin \frac{2\pi t}{T}$	$a \sin \frac{2\pi t}{T}$	$a \sin 2\pi \left(\frac{t}{T} + \frac{l_1}{\lambda} \right)$	$a \sin 2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{l_1}{\lambda} \right)$

⑤	⑥	⑦	⑧
$\frac{l_1}{v}$	$\frac{l_1}{v}$	$\frac{l_1}{v}$	$\frac{l_1}{v}$
早 く	遅れて	早 く	遅れて
$a \sin \frac{2\pi t}{T}$	$a \sin \frac{2\pi t}{T}$	$a \sin 2\pi \left(\frac{t}{T} + \frac{l_1}{\lambda} \right)$	$a \sin 2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{l_1}{\lambda} \right)$

B

次に、波が伝わる平面内の点 O_2 にも O_1 と同じ波源をおいて、同じ位相で振動させた。 O_1O_2 間の距離は L である。図 1 のように、この平面上に x, y 軸を $O_1(0, 0)$, $O_2(L, 0)$ となるように定める。平面上の点 P の座標を (x, y) とし、 $O_1P = l_1$, $O_2P = l_2$ とおく。

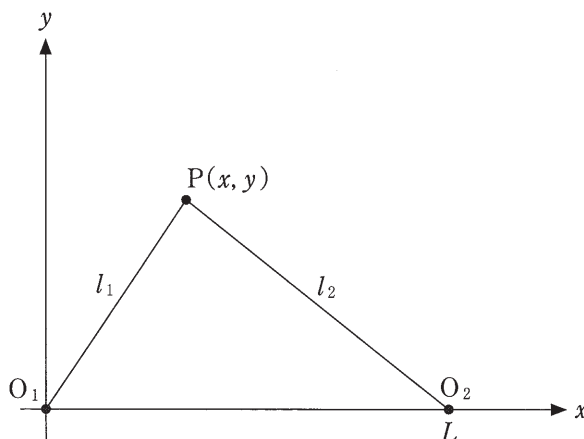


図 1

O_2 から出た波を無視したとき、 O_1 における変位は時刻 t において、 $a \sin \frac{2\pi t}{T}$ で与えられるものとする。

以上の設定で実験を行ったところ、次の結果が得られた。

結果 1 : x 軸上、 O_1O_2 の外側 ($x \leq 0$ または $x \geq L$) では、観察された波の振幅は常に 0 だった。

結果 2 : x 軸上、 O_1O_2 の内側 ($0 < x < L$) では、 k 個の節ができた。

問 2 O_1 および O_2 から出た波の合成波による P の変位は、時刻 t において $2a$ 11 である。11 に入る最も適切なものを、次の①～⑧のうちから 1 つ選べ。ただし、必要に応じて三角関数の合成の公式

$$\sin A + \sin B = 2 \sin \frac{A+B}{2} \cdot \cos \frac{A-B}{2}$$

を用いよ。

- | | |
|--|--|
| ① $\sin 2\pi \left(\frac{t}{T} + \frac{l_1 + l_2}{2\lambda} \right) \cdot \cos \pi \frac{l_1 - l_2}{\lambda}$ | ② $\cos 2\pi \left(\frac{t}{T} + \frac{l_1 + l_2}{2\lambda} \right) \cdot \sin \pi \frac{l_1 - l_2}{\lambda}$ |
| ③ $\sin \frac{2\pi t}{T} \cdot \cos \pi \frac{l_1 - l_2}{\lambda}$ | ④ $\cos \frac{2\pi t}{T} \cdot \sin \pi \frac{l_1 - l_2}{\lambda}$ |
| ⑤ $\sin 2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{l_1 + l_2}{2\lambda} \right) \cdot \cos \pi \frac{l_1 - l_2}{\lambda}$ | ⑥ $\cos 2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{l_1 + l_2}{2\lambda} \right) \cdot \sin \pi \frac{l_1 - l_2}{\lambda}$ |
| ⑦ $\sin 2\pi \left(\frac{t}{T} + \frac{l_1 + l_2}{\lambda} \right) \cdot \cos \pi \frac{l_1 - l_2}{\lambda}$ | ⑧ $\cos 2\pi \left(\frac{t}{T} + \frac{l_1 + l_2}{\lambda} \right) \cdot \sin \pi \frac{l_1 - l_2}{\lambda}$ |

問 3 結果 1 より, O_1 , O_2 は合成波の **エ** であることがわかる。これと結果 2 より

$$L = \frac{\lambda}{2} \text{ **オ** } \text{ と表すことができる。}$$

エ, **オ** に入る組合せとして最も適切なものを, 次の①～⑧のうちから 1 つ選べ。 **12**

	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧
エ	節	節	節	節	腹	腹	腹	腹
オ	k	$(k+1)$	$(2k-1)$	$(k+2)$	k	$(k+1)$	$(2k-1)$	$(k+2)$

問 4 $L = 21.0 \text{ cm}$, $\lambda = 6.0 \text{ cm}$ であった。必要に応じて $\sqrt{2} = 1.41$, $\sqrt{3} = 1.73$ とせよ。

(1) $k =$ **13** である。

13 に入る数値として最も近いものを, 次の①～⑨のうちから 1 つ選べ。

- ① 0 ② 2 ③ 4 ④ 6 ⑤ 8
⑥ 10 ⑦ 12 ⑧ 14 ⑨ 16

(2) $l_1 = 8.0 \text{ cm}$, $l_2 = 13.0 \text{ cm}$ である線分 O_1O_2 上の点 Q における, 合成波の振幅は **14** a である。

14 に入る数値として最も近いものを, 次の①～⑩のうちから 1 つ選べ。

- ① 0.0 ② 0.50 ③ 0.71 ④ 0.87 ⑤ 1.0
⑥ 1.4 ⑦ 1.7 ⑧ 2.0 ⑨ 2.8 ⑩ 3.4

(3) Q の変位が最大となる時刻において, $l_1 = 24.0 \text{ cm}$, $l_2 = 25.0 \text{ cm}$ である点の変位は **15** a である。

15 に入る数値として最も近いものを, 次の①～⑩のうちから 1 つ選べ。

- ① 0.50 ② 0.71 ③ 0.87 ④ 1.0 ⑤ 1.4
⑥ -0.50 ⑦ -0.71 ⑧ -0.87 ⑨ -1.0 ⑩ -1.4

次のページに続く

3 次の文章を読み、後の問い(問1～5)に答えよ。

図1のように、半径 a の円柱の導体を中心軸のまわりに上から見て反時計回りに一定の角速度 ω で回転させる。円柱には磁束密度 B の磁場(磁界)が中心軸と平行に下向きにかかっている。ただし、円柱の長さは半径に比べて十分に長く、端の効果は無視できるものとする。また、円柱とともに回転する電荷によって発生する磁場は B に比べて無視できるものとする。真空中のクーロンの法則の比例定数を k_0 、電子の質量を m 、電子の電気量を $-e$ とする。

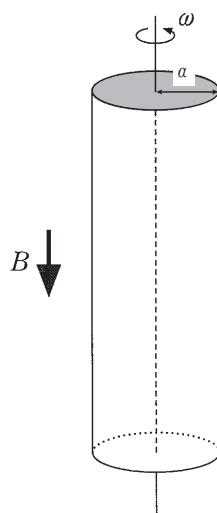


図1

問1 円柱とともに回転する自由電子は磁場からローレンツ力を受ける。その結果、自由電子は円柱の の方に移動し、円柱内に電場(電界)が発生する。電場の向きは円柱の側面に垂直で から を向く。
 , , に入る組合せとして最も適切なものを、次の①～⑧のうちから1つ選べ。

	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧
ア	中心軸	中心軸	上	上	側面	側面	下	下
イ	中心軸	側面	中心軸	側面	中心軸	側面	中心軸	側面
ウ	側面	中心軸	側面	中心軸	側面	中心軸	側面	中心軸

問 2 自由電子の移動はローレンツ力と電場による力の合力が円運動の向心力となるまで続き、その後角速度 ω の等速円運動を行う(定常状態)。この定常状態で、円柱の中心軸から距離 r 離れた位置での電場の大きさは $E(r) = \boxed{17}$ である。

$\boxed{17}$ に入る最も適切なものを、次の①～⑩のうちから 1 つ選べ。

- ① $m\omega^2$ ② $\frac{m\omega^2}{e}$ ③ $e\omega B$ ④ $r\omega B$
 ⑤ $(m\omega^2 + e\omega B)r$ ⑥ $(m\omega^2 - e\omega B)r$ ⑦ $-(m\omega^2 - e\omega B)r$
 ⑧ $\frac{m\omega^2 + e\omega B}{e}r$ ⑨ $\frac{m\omega^2 - e\omega B}{e}r$ ⑩ $-\frac{m\omega^2 - e\omega B}{e}r$

問 3 問 2 の結果から、この定常状態において自由電子が受ける電場による力は、あるばね定数をもつばねの力と同じである。そのことから、中心軸から距離 r 離れた位置にある自由電子がもつ電場による位置エネルギーは $U(r) = \boxed{18}$ である。ただし、 $r = 0$ を電場による位置エネルギーの基準とする。

$\boxed{18}$ に入る最も適切なものを、次の①～⑩のうちから 1 つ選べ。

- ① $e\omega Br^2$ ② $(m\omega^2 + e\omega B)r^2$ ③ $-(m\omega^2 - e\omega B)r^2$
 ④ $\frac{1}{2}(m\omega^2 + e\omega B)r^2$ ⑤ $-\frac{1}{2}(m\omega^2 - e\omega B)r^2$ ⑥ $-e\omega Br^2$
 ⑦ $-(m\omega^2 + e\omega B)r^2$ ⑧ $(m\omega^2 - e\omega B)r^2$ ⑨ $-\frac{1}{2}(m\omega^2 + e\omega B)r^2$
 ⑩ $-\frac{1}{2}(m\omega^2 - e\omega B)r^2$

問 4 図 2 は、図 1 の円柱の内部における、円柱と同じ中心軸をもつ半径 r ($r < a$)、厚さ h の領域を表している。この領域を R とする。 h は円柱の長さに対して十分小さく、R は円柱の上下の端から十分に離れたところにあるとする。定常状態では、R の側面において電場の向きは側面と垂直である。また、中心軸と垂直な上下の面において、電場の向きは上下の面と平行である。つまり、R の表面を貫く電気力線は R の側面だけに存在し、上下の面には存在しない。図 3 は R の表面を貫く電気力線を模式的に表したものである。ただし、電気力線の向きは示されておらず、本数も正確ではない。

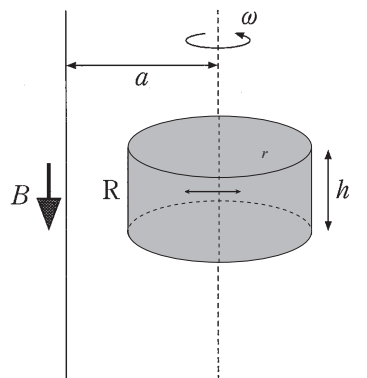


図 2

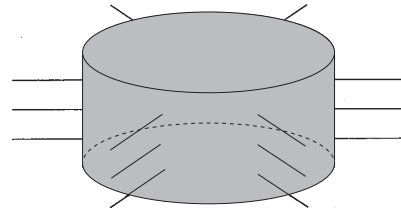


図 3

- (1) R の側面での電場の大きさ $E(r)$ を用いると、定常状態で R の表面を貫く電気力線の本数は 19 である。ただし電場の向きと垂直な面を貫く電気力線の単位面積あたりの本数は、その面での電場の大きさに等しくなるようにする。

19 に入る最も適切なものを、次の①～⑩のうちから 1 つ選べ。

- ① $2\pi r E(r)$ ② $2\pi r h E(r)$ ③ $\pi r^2 E(r)$ ④ $\pi r^2 h E(r)$
 ⑤ $2\pi r^2 E(r)$ ⑥ $2\pi r^2 h E(r)$ ⑦ $4\pi r E(r)$ ⑧ $4\pi r^2 E(r)$
 ⑨ $4\pi r^2 h E(r)$ ⑩ $\frac{4}{3}\pi r^3 E(r)$

- (2) R の表面を貫く電気力線の本数は、R の内部に含まれる電気量の $4\pi k_0$ 倍である、という性質(ガウスの法則)が定常状態で成り立つとする。この性質を用いると、定常状態で R の内部にある電気量は 20 となる。

20 に入る最も適切なものを、次の①～⑩のうちから 1 つ選べ。

- ① $\frac{m\omega^2}{2k_0} r^2$ ② $\frac{m\omega^2 h}{2k_0 e} r^3$ ③ $\frac{\omega B h}{k_0} r^3$
 ④ $\frac{(m\omega^2 + e\omega B) h}{2k_0 e} r^2$ ⑤ $\frac{(m\omega^2 - e\omega B) h}{2k_0 e} r^2$ ⑥ $-\frac{m\omega^2}{2k_0} r^2$
 ⑦ $-\frac{m\omega^2 h}{2k_0 e} r^3$ ⑧ $-\frac{\omega B h}{k_0} r^3$ ⑨ $-\frac{(m\omega^2 + e\omega B) h}{2k_0 e} r^2$
 ⑩ $-\frac{(m\omega^2 - e\omega B) h}{2k_0 e} r^2$

問 5 円柱は全体として電氣的に中性とすると，円柱内部の電氣量を打ち消すように円柱の側面に電荷が分布する。定常状態で円柱の側面に分布する単位面積あたりの電氣量は 21 である。

21 に入る最も適切なものを，次の①～⑩のうちから 1 つ選べ。

- | | | |
|---|--|---|
| ① $\frac{m\omega^2}{4\pi k_0} a$ | ② $\frac{m\omega^2}{4\pi k_0 e} a^2$ | ③ $\frac{\omega B}{4\pi k_0} a^2$ |
| ④ $\frac{m\omega^2 + e\omega B}{4\pi k_0 e} a$ | ⑤ $\frac{m\omega^2 - e\omega B}{4\pi k_0 e} a$ | ⑥ $-\frac{m\omega^2}{4\pi k_0} a$ |
| ⑦ $-\frac{m\omega^2}{4\pi k_0 e} a^2$ | ⑧ $-\frac{\omega B}{4\pi k_0} a^2$ | ⑨ $-\frac{m\omega^2 + e\omega B}{4\pi k_0 e} a$ |
| ⑩ $-\frac{m\omega^2 - e\omega B}{4\pi k_0 e} a$ | | |

