

令和7年度長崎県公立学校
教員採用選考第1次試験問題

教科・科目

高校 物理

受験番号

氏名

実施日 令和6年6月16日(日)

高校物理

※解答はすべて解答用紙の該当欄に記入すること。

1

物体の運動とエネルギーについて、以下の各問いに答えよ。

問1 **図1**は一直線上を運動する物体の速度 v と経過時間 t の関係を表した $v-t$ 図である。物体が**図1**のような運動をしているときの、物体の変位 x と経過時間 t との関係を表した $x-t$ 図として正しいものを、次のア～カの中から1つ選び、記号で答えよ。

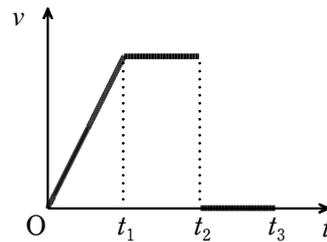
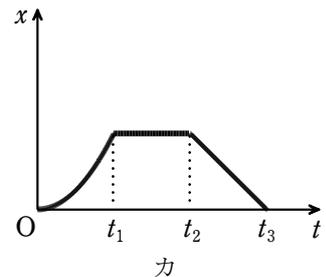
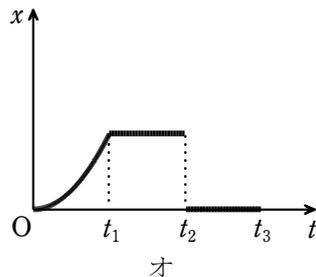
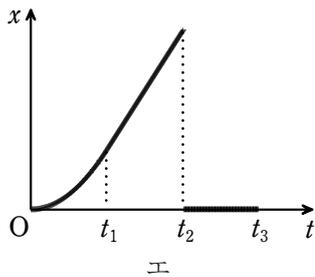
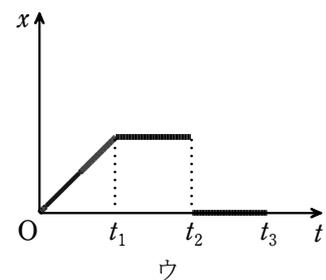
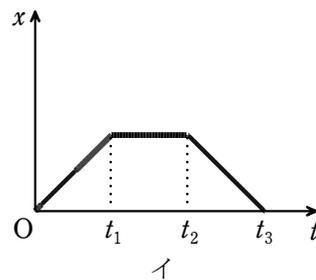
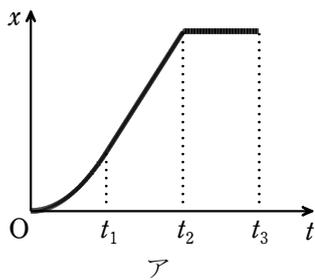


図1



問2 **図2**のように粗い水平面の $x=0\text{m}$ の点にある小物体に初速度 v [m/s] を与えると小物体は x 軸上で運動を始め、 $x=l$ [m] の点で静止した。小物体と水平面との動摩擦係数を答えよ。ただし、重力加速度の大きさを g [m/s²] とし、小物体と水平面の上に働く動摩擦力は一定であるとする。



図2

- 問3 図3のようにピストンの入ったシリンダーABがあり、管口A付近にスピーカーが置いてある。スピーカーからは一定の振動数の音を出し続けている。ピストンを管口AからゆっくりとBに向かって移動させるとAから16cmの点で最初の共鳴が、50cmの点で2度目の共鳴が起きた。このときの音速を340m/sとして、スピーカーから出ている音の振動数と開口端補正を答えよ。

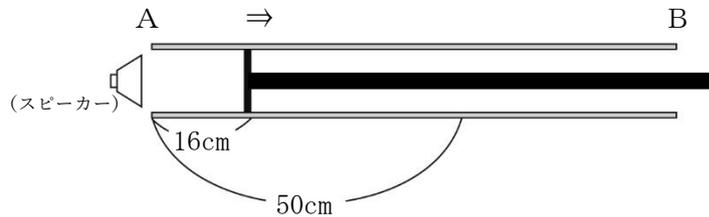


図3

- 問4 抵抗値が 30Ω で、断面積が $5.5 \times 10^{-8} \text{m}^2$ 、長さが1.5mで太さが一様な円柱状の抵抗がある。この抵抗の抵抗率を答えよ。
- 問5 次の文は、放射性物質の崩壊について述べたものである。(a) ~ (e) に当てはまる語句の組合せとして正しいものを、下のア~オの中から1つ選び、記号で答えよ。

放射性物質の放射性崩壊の一つに α 崩壊がある。 α 崩壊により放射性物質の原子核から (a) の原子核が放出され、 (b) が4、 (c) が2小さい原子核に変わる。一方、 β 崩壊では (d) が陽子に変化し、 (e) が放出される。

	a	b	c	d	e
ア	H	原子番号	質量数	電子	電磁波
イ	He	原子番号	質量数	中性子	電子
ウ	H	質量数	原子番号	電子	電磁波
エ	He	質量数	原子番号	中性子	電磁波
オ	He	質量数	原子番号	中性子	電子

2

表は、原子の電子配置を表したものである。この**表**をもとに以下の各問いに答えよ。

問1 **表**に書かれた原子の中で、最も第1イオン化エネルギーが大きな原子の元素記号を答えよ。

問2 (オ)に入る原子の元素記号を答えよ。

問3 (エ)の原子が安定なイオンになったときと同じ電子配置の原子を元素記号で答えよ。

問4 (カ)と(ク)の原子がイオン結合してできる物質の化学式を答えよ。

問5 (キ)に入る電子数を答えよ。

表

原子	各電子殻に存在する電子数			
	K	L	M	N
H	1			
He	2			
(ア)	2	4		
(イ)	2	5		
(ウ)	2	6		
(エ)	2	7		
Ne	2	8		
(オ)	2	8	1	
(カ)	2	8	2	
Si	2	8	(キ)	
(ク)	2	8	7	
Ar	2	8	8	
(ケ)	2	8	8	1

3

酵素のはたらきを調べるために次の【実験】を行った。以下の各問いに答えよ。

【実験】

過酸化水素を分解する酵素の性質を調べるために、一定の温度（38℃）で表のように試験管A～Dに物質をそれぞれ加え、気体の発生を観察した。

表

試験管	試験管に入れたもの
A	蒸留水5mL + 肝臓抽出液1mL
B	3%過酸化水素水5mL + 石英砂 0.5g
C	3%過酸化水素水5mL + 肝臓抽出液1mL
D	3%過酸化水素水5mL + 酸化マンガン(IV) 0.5g

問1 下の文中の（ア）、（イ）に当てはまる語句をそれぞれ答えよ。

自身は変化することなく、化学反応を促進させる物質を（ア）という。生体内で（ア）としてはたらく物質を酵素という。酵素は（イ）を主成分とする。

問2 過酸化水素の分解を促進する酵素の名称を答えよ。

問3 【実験】で過酸化水素の分解が起こるときの反応を、化学反応式で記せ。

問4 A～Dの試験管のうち、気体の発生がほとんど、あるいは全く見られないと考えられるものをすべて選び、記号で答えよ。

問5 A～Dの試験管のうち、温度が80℃で同様の実験を行っても、気体が盛んに発生すると考えられるものを1つ選び、記号で答えよ。

4

大気の動きによる天気の変化について、以下の各問いに答えよ。

- I 前線を伴う低気圧は、日本付近を**図1**のように進むことが多い。
 なお、**図1**は4回の記録を重ね合わせたものである。

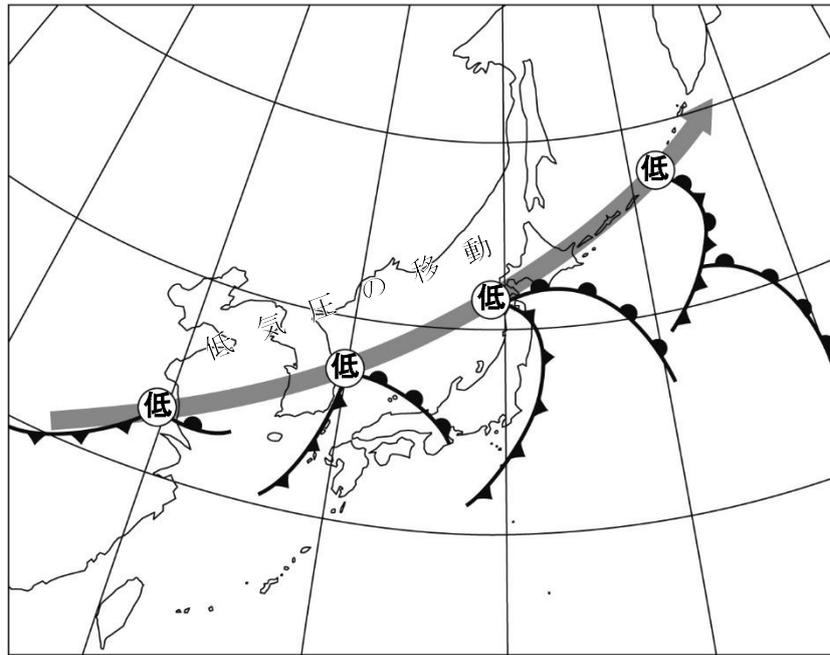


図1

- 問1 **図1**のように、日本付近の低気圧の西側には寒冷前線が、東側には温暖前線ができることが多い。このような中緯度で発生する低気圧を何と呼ぶか、答えよ。
- 問2 日本付近で寒気と暖気との勢力がほぼ同じため、ほとんど動かない前線を、次のア～エの中から1つ選び、記号で答えよ。

ア 寒冷前線 イ 温暖前線 ウ 閉塞前線 エ 停滞前線

II 図2は、日本のある地域で寒冷前線が通過した前後の天気の変化を示したものである。

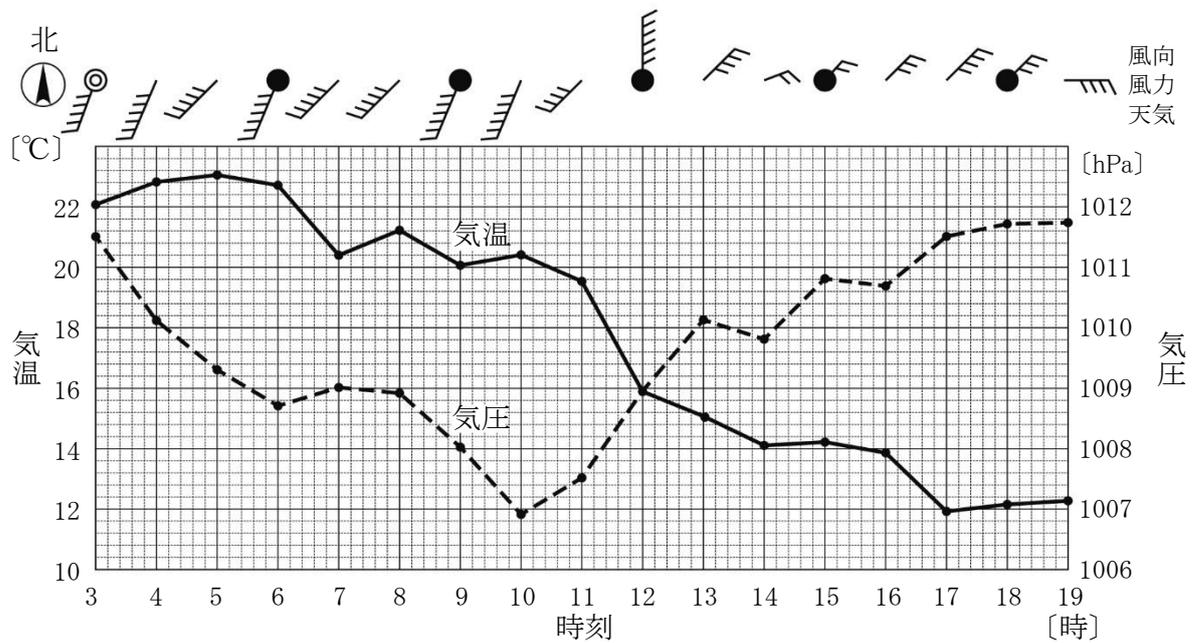


図2

問3 図2について、この地域を寒冷前線が通過したのは何時頃か、【例】にならって1時間の幅で答えよ。また、そう判断した理由を、気温と風向の変化に着目して答えよ。

【例】2時—3時

問4 日本列島で、天気が西から東に変わりやすいのは、低気圧や移動性高気圧が西から東へ移動するからである。日本付近の移動性高気圧が西から東へ移動する理由を簡潔に説明せよ。

5

次の文を読んで、以下の各問いに答えよ。

図1のように、滑らかな水平面上に傾斜角 30° の滑らかな斜面をもつ質量 M の台 P がある。 P の斜面上に質量 m の小物体 Q を置いて、 P と Q の運動を考える。図のように P の斜面上には点 A と点 B を設定し、 A と B 間の距離は l とする。ただし、重力加速度の大きさを g とする。

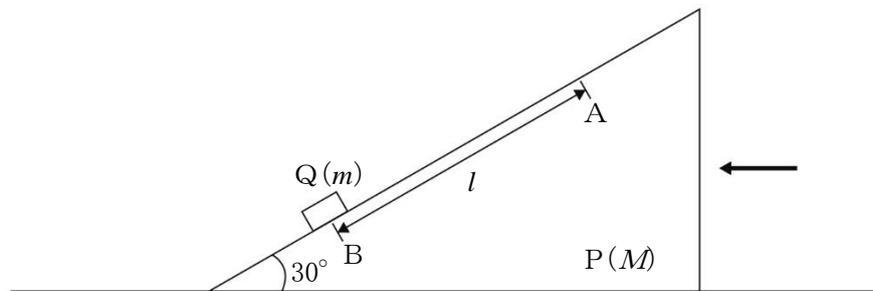


図1

問1 図1のように点 B の位置に小物体 Q を置いて静かにはなすと同時に P に水平左向きに一定の力を加えて加速度 a_1 で運動させると、 Q は斜面上で静止したまま、 P と一体となって運動した。

- (1) 加速度 a_1 の大きさを g を用いて答えよ。
- (2) Q が P から受ける垂直抗力の大きさを m と g を用いて答えよ。
- (3) 加速度の大きさのみを a_2 ($a_2 > a_1$)に変更して、同じ実験を行ったところ、 Q は斜面に沿って上昇した。 Q が点 B から点 A に達するまでの時間を答えよ。

問2 次に図2のように台Pが静止した状態で、小物体Qを点Aの位置から静かにはなすと、Qは斜面を滑り下り、同時にPが水平右向きに運動を始めた。Pの水平方向の加速度の大きさを a_3 とする。台Pとともに運動する観測者から見たときのQの加速度は、斜面に沿って下向きで、大きさを a_4 とする。PがQに与える垂直抗力の大きさを N とする。

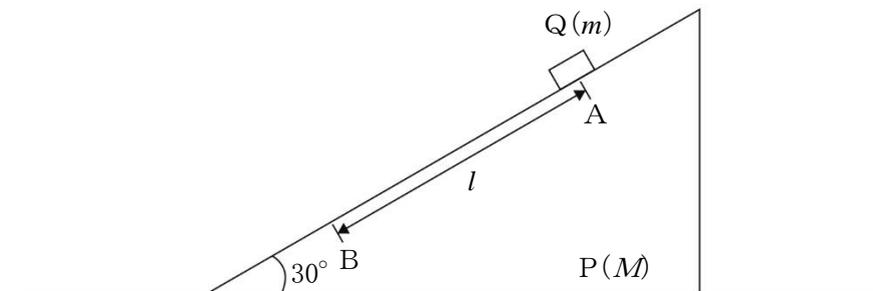


図2

- (1) 台Pとともに運動する観測者から見たときの小物体Qの水平方向の運動方程式を a_3, a_4, m, M, N, g のうち必要なものを用いて答えよ。ただし、水平左向きを正とする。
- (2) 台Pとともに運動する観測者から見たときの小物体Qの鉛直方向の運動方程式を a_3, a_4, m, M, N, g のうち必要なものを用いて答えよ。ただし、鉛直下向きを正とする。
- (3) 水平面にいる観測者から見たPの運動方程式を a_3, a_4, m, M, N, g のうち必要なものを用いて答えよ。ただし、水平右向きを正とする。
- (4) N, a_3, a_4 を m, M, g を用いて答えよ。

問3 慣性力とはどのような力か。日常生活の中で慣性力を感じることでできる事例をあげて説明せよ。

6

次の文を読んで、以下の各問いに答えよ。

図1(a)は x 軸に沿って進む正弦波の時刻 $t=0\text{s}$ における媒質の変位 y [cm]と位置 x [cm]を表した y - x グラフである。**図1(b)**は $x=15\text{cm}$ における媒質の変位 y [cm]を表した y - t グラフである。ただし、円周率は π とする。

問1 この波の振動数[Hz]と速さ[cm/s]を答えよ。

問2 この波は x 軸の正の向きに進んでいるか、負の向きに進んでいるか、答えよ。

問3 時刻 t [s]における原点0の媒質の変位 y を t を用いて表せ。

問4 原点0における媒質の速さ[cm/s]の最大値を答えよ。

問5 時刻 t [s]における位置 x [cm]での波の変位 y [cm]の式を答えよ。

以降、**図1(a)**の波が x 軸の負の方向に進んでいる場合を考える。

問6 原点0で固定端反射を起こしたとする。このときにできる定在波（定常波）の腹の位置を $0 \leq x \leq 40\text{cm}$ の範囲ですべて答えよ。ただし、波の減衰は考えないものとする。

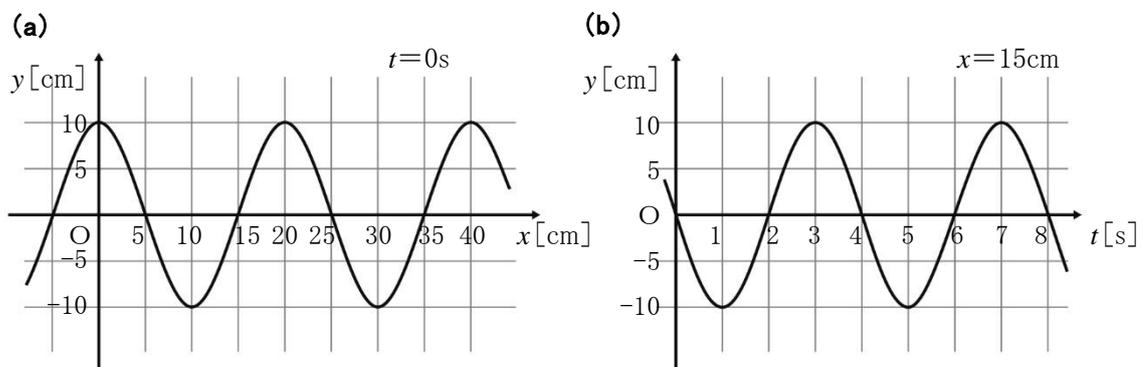


図1

7

次の文を読んで、以下の各問いに答えよ。

図1のように、 xyz 空間の z 軸の正の向きに磁束密度の大きさが B の一様な磁場がかけられている。ここに原点 O から x 軸に沿って、正の向きに初速度 v_0 で正の電荷 q をもった質量 m の荷電粒子を入射させる。ただし、以下の問題では円周率は π とし、重力の影響は考えないものとする。

問1 荷電粒子は xy 平面内を等速円運動する。この理由を説明せよ。

問2 荷電粒子にはたらく力の大きさを答えよ。

問3 等速円運動の回転半径を r として、荷電粒子の運動方程式を立てよ。

問4 荷電粒子が入射後初めて y 軸を通過する位置の y 座標を B 、 v_0 、 q 、 m を用いて表せ。

問5 等速円運動の周期を B 、 q 、 m を用いて表せ。

問6 次に図2のように、磁束密度 B の磁場に加え、磁場と同じ向きに電場の大きさ E の一様な電場を z 軸の正の向きにかけた。ここに原点 O から x 軸に沿って、正の向きに初速度 v_0 で正の電荷 q をもった質量 m の荷電粒子を入射させる。

(1) 荷電粒子にはたらく z 方向の加速度の大きさを答えよ。

(2) 入射後初めて z 軸を通過する位置の z 座標を答えよ。

(3) (2) で求めた z 軸上の点における荷電粒子の速さを答えよ。

(4) (2) で求めた z 座標を L とする。荷電粒子の軌道で $\frac{L}{4}$ の高さの点を通過するときの位置の x 座標と y 座標を答えよ。

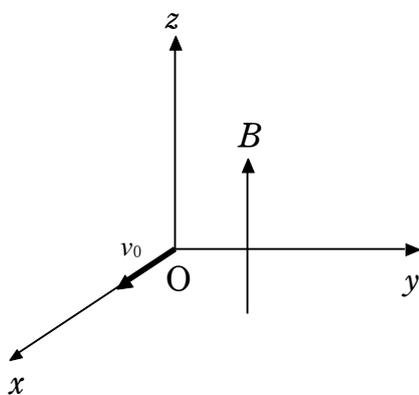


図1

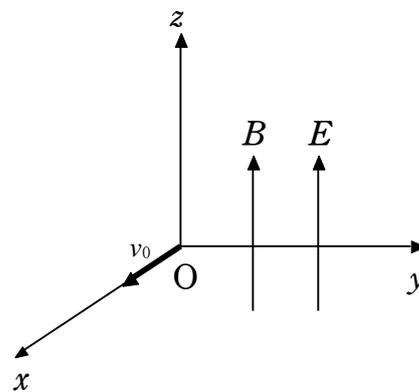


図2