

物 理 I A

問 題	選 択 方 法	解 答 番 号 数
第 1 問	必 答	<input style="width: 30px; height: 20px;" type="text" value="1"/> ~ <input style="width: 30px; height: 20px;" type="text" value="13"/>
第 2 問	必 答	<input style="width: 30px; height: 20px;" type="text" value="1"/> ~ <input style="width: 30px; height: 20px;" type="text" value="12"/>
第 3 問	いずれか 1 問を選択し、 解答しなさい。	<input style="width: 30px; height: 20px;" type="text" value="1"/> ~ <input style="width: 30px; height: 20px;" type="text" value="9"/>
第 4 問		<input style="width: 30px; height: 20px;" type="text" value="1"/> ~ <input style="width: 30px; height: 20px;" type="text" value="9"/>
第 5 問		<input style="width: 30px; height: 20px;" type="text" value="1"/> ~ <input style="width: 30px; height: 20px;" type="text" value="11"/>

〔必答問題〕

第 1 問 次の文章(A～C)を読み、下の問い(問 1～10)に答えよ。

〔解答番号 ~ 〕(配点 40)

A 次のことがらについて考えよう。

問 1 次の文章中の空欄 ・ に入れる語として最も適当なものを、下の①～⑤のうちから一つずつ選べ。

化石燃料の消費を抑制するための方策として、ハイブリッドカーが普及しつつある。ある方式のハイブリッドカーでは、一定の速さに達するまで電気モーターで駆動し、さらに加速するときはガソリンエンジンと電気モーターの両方で駆動する。減速するときは、発電機を回して運動エネルギーの一部を回収する。つまり、普通の自動車では、減速のためにブレーキを作動させると、運動エネルギーは主に エネルギーに変換されるが、ハイブリッドカーを減速させるときは、運動エネルギーの一部が エネルギーに変換される。

- ① 電 気 ② 位 置 ③ 光 ④ 原子力 ⑤ 熱

問 2 熱に関する記述として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

- ① 気体中の分子や原子の熱運動は、温度が低くなると激しくなる。
- ② 発泡スチロールでは、小さな気泡が断熱の効果を高めている。
- ③ 現在の科学技術では、ほぼ -273°C が実現できるが、温度に下限はなく、原理的にはいくらでも下げられる。
- ④ 一般に、電気をよく通す物質は熱を伝えにくい。

問 3 電気に関する記述として誤っているものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

- ① ニクロム線の電気抵抗は、線が細いほど大きく、また長いほど大きい。
- ② 電流を流すと金属導線が発熱するのは、金属イオンに自由電子が衝突して金属イオンの振動が激しくなるためである。
- ③ テーブルタップに多くの電気器具をつないで同時に使用すると、配線コードに許容電流以上の電流が流れるおそれがある。
- ④ 消費電力が一定の場合、発電所から送るときの電圧を高くすると、送電線を流れる電流が増加する。

問 4 一般の家庭用コンセントから供給されている電気の電圧は 100 V である。 100 V での消費電力が 500 W の電気コンロをコンセントにつないだ。電気コンロの抵抗は何オーム(Ω)か。最も適当な数値を、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 Ω

- ① 0.2 ② 0.5 ③ 1.0 ④ 20 ⑤ 50

物理 I A

問 5 ウランの同位体 ^{235}U の半減期は約 7 億年, ^{238}U の半減期は地球の年齢とほぼ同じ約 45 億年である。また, 地球の誕生以来, ^{235}U も ^{238}U も核反応などによって新たに生成されていないことがわかっている。地球が誕生したころの ^{235}U の ^{238}U に対する存在比 (^{235}U の存在量/ ^{238}U の存在量) に関する記述として正しいものを, 次の①~④のうちから一つ選べ。

6

- ① ^{235}U の ^{238}U に対する存在比は, 現在の存在比より小さかった。
- ② ^{235}U の ^{238}U に対する存在比は, 現在の存在比より大きかった。
- ③ ^{235}U の ^{238}U に対する存在比は, 現在の存在比と同じであった。
- ④ ^{235}U の ^{238}U に対する存在比は, 現在の存在比から推定できない。

物理 I A

B ダム式水力発電所では、図1のように、ダムによってせき止められた水が取水口からパイプを通して発電機のタービンを回したのち、川に放出される。発電では、発電機と湖面の高度差 h による水の位置エネルギーの一部が電気エネルギーに変換されている。

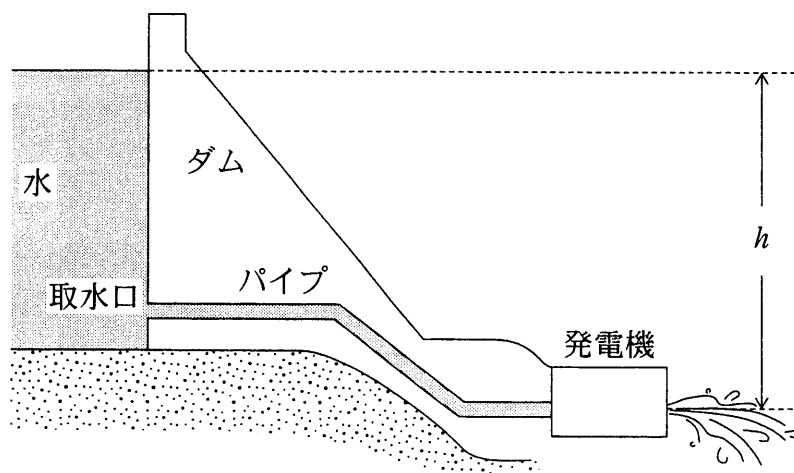


図 1

問 6 ある日、発電機と湖面の高度差 h は 100 m であった。この発電所で1時間に、質量 3.6×10^6 kg の水が発電のために利用された。水の位置エネルギーの 80 % が電気エネルギーに変換されたとすると、この1時間に平均何ワット (W) の電力が得られたか。最も適当な数値を、次の①～⑥のうちから一つ選べ。ただし、重力加速度の大きさを 9.8 m/s^2 とする。 7 W

- | | |
|---------------------|---------------------|
| ① 7.8×10^3 | ② 7.8×10^5 |
| ③ 9.8×10^3 | ④ 9.8×10^5 |
| ⑤ 2.8×10^7 | ⑥ 2.8×10^9 |

問 7 水力発電のように，自然界の力学的エネルギーを利用して直接，発電機を回す発電方法として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

8

- ① 火力発電 ② 風力発電 ③ 太陽光発電
④ 原子力発電

物理 I A

C 磁石によって生じた磁界(磁場)の中にコイルを置き、磁石を動かしたりコイルを動かしたりするとコイルに電圧が発生し電流が流れる。このような現象を という。 は、発電機や など、さまざまな電気機器・装置に利用されている。

次のような現象も によって理解できる。図2のように、まっすぐな銅の管を鉛直に立てて、管の中に小型の磁石を落とした。管の出口における磁石の速さは、管を取り払って自由落下させた場合と比べて遅かった。このような現象が起こる理由は、磁石の落下の過程で管の軸に垂直な断面に沿って円状の電流が流れ、その結果、磁石の落下を妨げる向きに力がはたらくためである。このとき失われた磁石の エネルギーは、電気エネルギーに変換され、最終的には エネルギーに変換される。

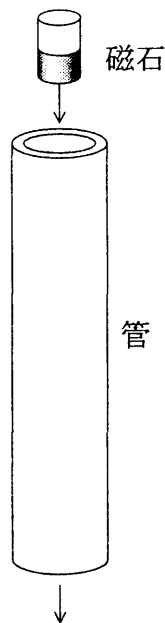


図 2

問 8 上の文章中の空欄 ・ に入れる語句として最も適当なものを、次の①～⑧のうちから一つずつ選べ。

- ① オームの法則 ② 慣性の法則 ③ 相対性原理 ④ 電磁誘導
 ⑤ トースター ⑥ 変圧器 ⑦ 電熱器 ⑧ アイロン

問 9 上の文章中の空欄 ・ に入れる語として最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つずつ選べ。

- ① 熱 ② 化学 ③ 弾 性 ④ 光
 ⑤ 音 ⑥ 力学的

問10 銅の管を使った場合と同様な現象が起こる管の材質として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

- ① 竹 ② ガラス
 ③ 塩化ビニール ④ アルミニウム

物理 I A

〔必答問題〕

第 2 問 次の文章(A～C)を読み、下の問い(問 1～8)に答えよ。

〔解答番号 ～ 〕(配点 30)

A コンピュータは、入力・記憶・演算・出力・制御の五つの機能をもつ。コンピュータの入力装置・記憶装置・演算装置・出力装置・制御装置がこれらの機能を分担する。このような装置を総称して という。コンピュータに計算やデータ処理などの作業をさせるには、命令の手順をコンピュータが理解できるように記述した を作成して与えなければならない。この や記述のための言語などを総称して という。

問 1 上の文章中の空欄 ～ に入れる語として最も適当なものを、次の①～⑨のうちから一つずつ選べ。

- ① ワープロ ② プログラム ③ シミュレーション
- ④ 論理回路 ⑤ プロセッサ ⑥ レジスタ
- ⑦ ソフトウェア ⑧ ナビゲーション ⑨ ハードウェア

問 2 ディスプレイ、ハードディスク、マウスは、上の文章中の下線部に示すどの機能をもつか。組合せとして正しいものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

	ディスプレイ	ハードディスク	マウス
①	入力	記憶	制御
②	入力	演算	制御
③	記憶	制御	入力
④	出力	記憶	入力
⑤	出力	記憶	演算

問 3 「数字あてゲーム」をコンピュータで作ってみよう。あらかじめ、1から6までの数字のうちから一つ正解を決めておく。回答者に1から6までのどれか一つの数字を入力してもらい、入力された数字が正解か不正解かを判定する。正解ならばゲームは終了し、不正解ならば再度数字を入力するよう表示する。

コンピュータが行う処理の流れを図1に示した。空欄 5 にあてはまるものを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。

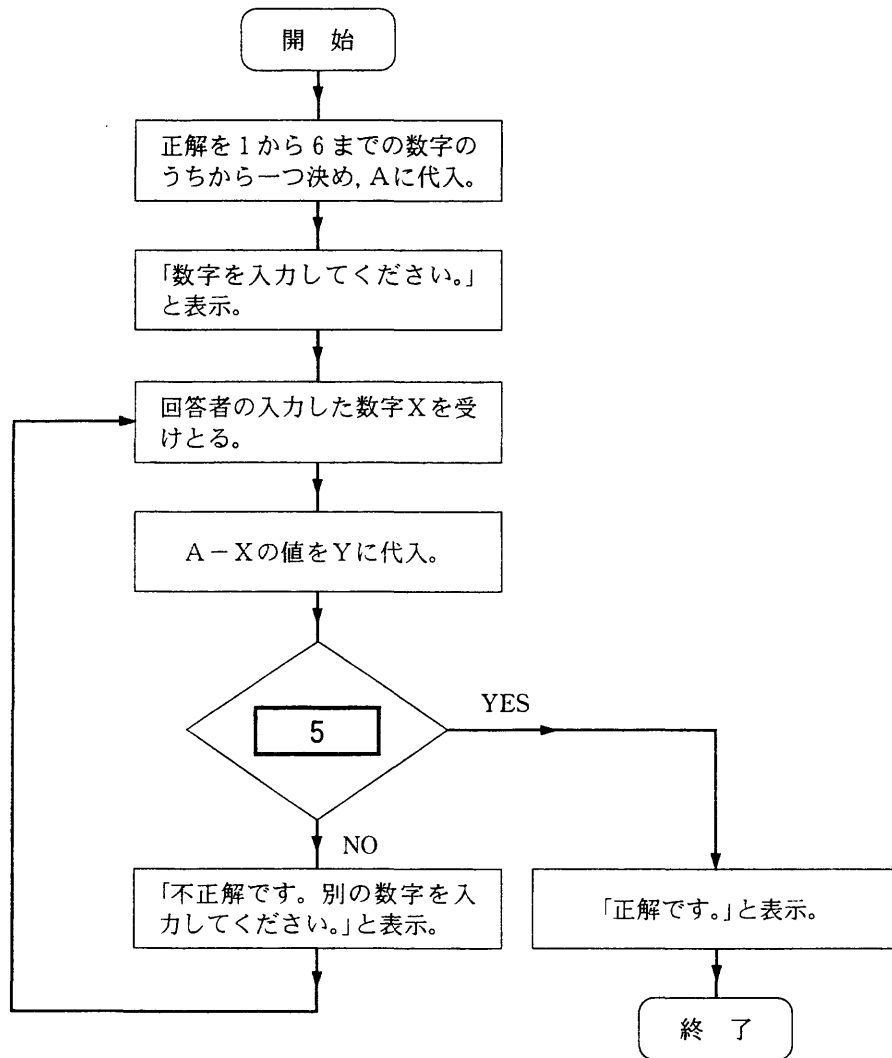


図 1

- | | | |
|--------------|--------------|--------------|
| ① $A = 0$ か？ | ② $A > 0$ か？ | ③ $X = 0$ か？ |
| ④ $X > 0$ か？ | ⑤ $Y = 0$ か？ | ⑥ $Y > 0$ か？ |

物理 I A

B データ送受信中に発生するエラーを発見する方法の一つに「偶数パリティチェック」がある。4ビットのデータについては以下のように行う。

4ビットのデータに1がいくつ含まれているか数えて、奇数個含まれていれば1、偶数個含まれていれば0を、4ビットの右に付け加えて5ビットにする。これにより、5ビット中に含まれている1の個数はいつも偶数になる。データ受信後、5ビット中に含まれている1の個数が偶数であるか否かを判定し、送受信中にエラーが発生したかどうかを発見する。

0から15までの整数を4ビットの2進数で表すと次の表になる。

整数	2進数	整数	2進数	整数	2進数	整数	2進数
0	0000	4	0100	8	1000	12	1100
1	0001	5	0101	9	1001	13	1101
2	0010	6	0110	10	1010	14	1110
3	0011	7	0111	11	1011	15	1111

問4 4ビットの2進数0111を送信したい。上の方法では5ビットの表示はどのようなになるか。正しいものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 6

- ① 01111 ② 01110 ③ 10111 ④ 00111

問5 「偶数パリティチェック」に関する記述として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 7

- ① エラーが1回発生した場合、エラーが発生したことを発見できない。
 ② エラーが1回発生した場合、エラーが発生したビットを特定できる。
 ③ エラーが2回発生した場合、エラーが発生したことを発見できない。
 ④ エラーが2回発生した場合、エラーが発生したビットを特定できる。
 ⑤ エラーが3回発生した場合、エラーが発生したことを発見できない。

問 6 四つの整数の組(11, 5, 14, 3)を一つのデータとして送る。四つの整数をそれぞれ4ビットの2進数に変換し、図2のような4行×4列の16ビットの集まりとして表す。次に、各行の4ビットの右に、パリティチェックのための1ビットを付けて、各行を5ビットとする。さらに、各列の4ビットの下に、列に関するパリティチェックのための1ビットを付けて、各列を5ビットにすると、図3のような24ビットの集まりになる。

1	0	1	1
0	1	0	1
1	1	1	0
0	0	1	1

図 2

1	0	1	1	1
0	1	0	1	0
1	1	1	0	1
0	0	1	1	0
0	0	1	1	

図 3

送信側は、この24ビットを1行1列目から1行5列目、2行1列目から2行5列目、……、5行4列目のように送る。受信側は、まず各行について5列目のビットを調べ、最終行の5行目まで受信したら各列について5行目のビットを調べる。

この方法で送受信したら、行については3行目で、列については4列目でエラーが発生していた。受信側は、どんな整数の組を受けとったか。正しいものを、次の①～④のうちから一つ選べ。ただし、送受信中にエラーは1回しか発生しないものとする。 8

- | | |
|------------------|------------------|
| ① (11, 5, 6, 3) | ② (11, 5, 10, 3) |
| ③ (11, 5, 12, 3) | ④ (11, 5, 15, 3) |

物理 I A

C コンピュータの歴史を電子部品の発達という面からとらえてみよう。1946年に真空管を用いた全電子式自動計算機エニアック(ENIAC)が完成した。この計算機は18000本もの真空管を使い、大きな部屋を必要とした。1948年に 9 が発明され、小型化、高速化に貢献した。さらに、 9 などの電子部品を1個のチップに組み込んだ 10 が生まれ、コンピュータは飛躍的に進歩をとげた。その後、コンピュータの 11 を1個の 10 に収めたマイクロプロセッサが生まれ、現在ではあらゆる用途にコンピュータが使われるようになった。

問 7 上の文章中の空欄 9 ~ 11 に入れる語として最も適当なものを、次の①~aのうちから一つずつ選べ。

- ① コンデンサー
- ② ダイオード
- ③ トランジスタ
- ④ メモリ
- ⑤ リレー
- ⑥ レーザー
- ⑦ 集積回路(IC)
- ⑧ 中央処理装置(CPU)
- ⑨ 抵抗
- ⑩ 半導体
- a 光ファイバー

問 8 電子部品の材料として半導体がいわれている。物質には半導体のほかに導体と絶縁体がある。これらの物質の分類の組合せとして最も適当なものを、次の①~⑤のうちから一つ選べ。 12

	絶縁体	半導体	導体
①	ゴム	銅	シリコン
②	ガラス	金	ゲルマニウム
③	ガラス	ゲルマニウム	銅
④	シリコン	ガラス	ゴム
⑤	銅	シリコン	ゲルマニウム

物理 I A

〔選択問題〕

第 3 問 光と音に関する次の文章(A～C)を読み、下の問い(問 1～7)に答えよ。

〔解答番号 ～ 〕(配点 30)

A 光と音について考えよう。

問 1 図 1 のようなカーブミラーのある T 字路に、自動車は矢印の方向からさしかかった。自動車から見ると、カーブミラーには図 2 のような像がうつっていた。

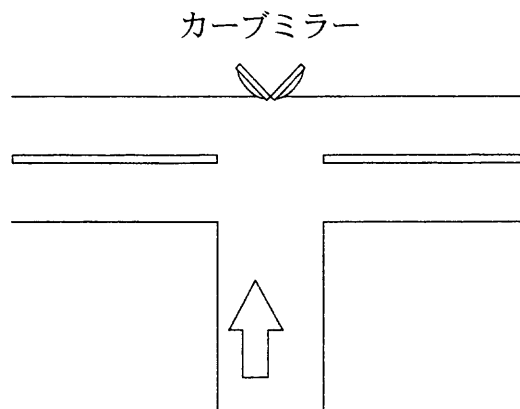


図 1

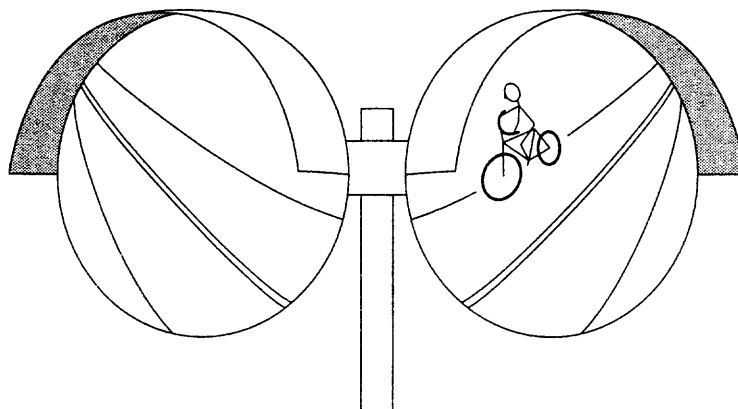
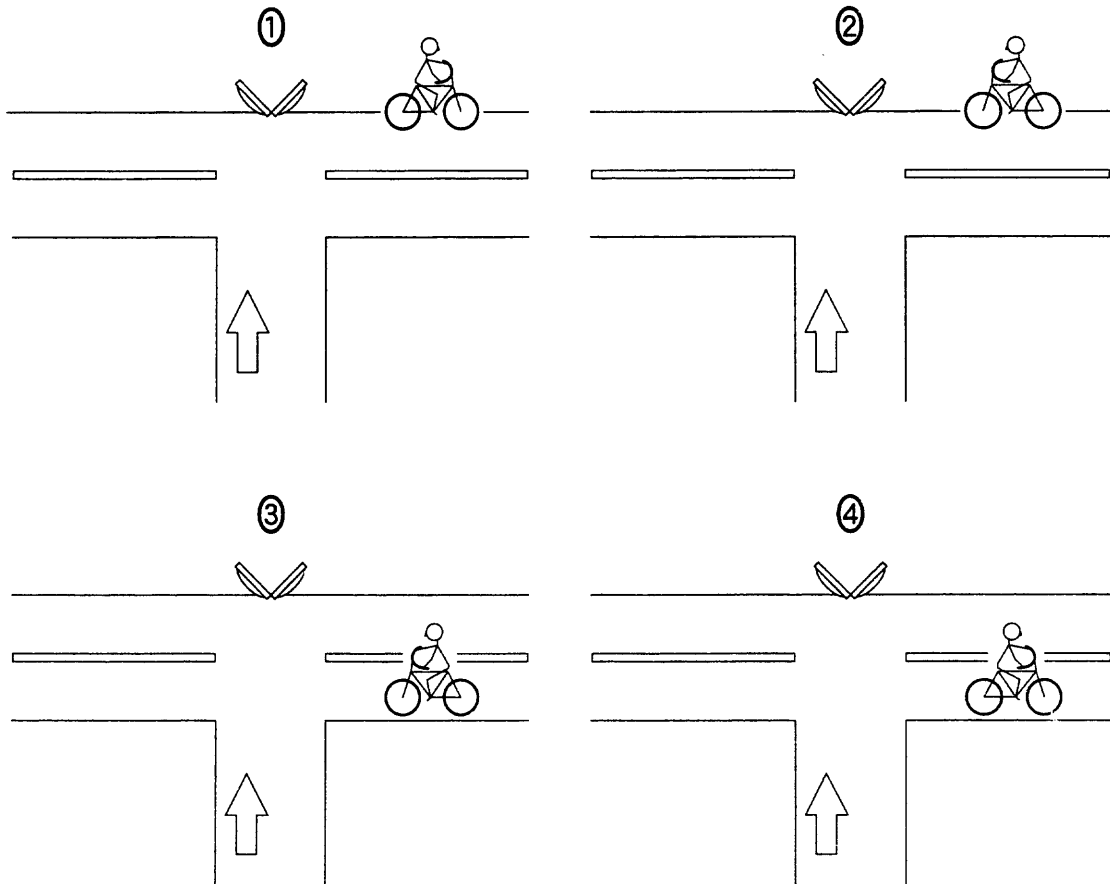


図 2

図2のカーブミラーにうつる自転車は、T字路のどこで、どちらを向いていたか。最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 1



物理 I A

問 2 ギターには第 1 弦から第 6 弦までの 6 本の弦がある。開放弦(どこも押さええない)で弾いた場合、第 1 弦と第 5 弦の基本振動の振動数が、

第 1 弦 330 Hz

第 5 弦 110 Hz

に調弦されたギターで、次の a)～d)の弾き方をして、音を比べてみる。

- a) 第 1 弦を、どこも押さえずに弾く。
- b) 第 1 弦を、振動部分がもとの長さの $\frac{1}{2}$ になるような場所を押さえて弾く。
- c) 第 5 弦を、振動部分がもとの長さの $\frac{1}{2}$ になるような場所を押さえて弾く。
- d) 第 5 弦を、振動部分がもとの長さの $\frac{1}{3}$ になるような場所を押さえて弾く。

これらの弾き方のうち、基本振動の振動数が同じになるのは、どれとどれか。正しいものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

- ① aとc ② aとd ③ bとc ④ bとd

B 私たちの耳に聞こえる音の振動数の範囲は、およそ 20 Hz から 20000 Hz である。この範囲の振動数の音では、振動数が大きいほど 音として聞こえる。振動数が同じでも振幅が小さいほど 音として聞こえ、波形が異なれば の違いとして聞こえる。

20000 Hz 以上の振動数の音波は、 と呼ばれ、私たちの耳では聞こえない。

問 3 上の文章中の空欄 ~ に入れる語として最も適当なものを、次の①~⑥のうちから一つずつ選べ。

- | | | |
|-------|------|-------|
| ① 高い | ② 低い | ③ 大きい |
| ④ 小さい | ⑤ 音色 | ⑥ うなり |

問 4 上の文章中の空欄 に入れる語として最も適当なものを、次の①~⑤のうちから一つ選べ。

- | | | |
|-------|-------|---------|
| ① 低周波 | ② 高周波 | ③ マイクロ波 |
| ④ 超低音 | ⑤ 超音波 | |

問 5 20000 Hz 以上の振動数の音波に関する記述として誤っているものを、次の①~④のうちから一つ選べ。

- ① この音波を使って、人体の内部を診断する装置が開発されている。
- ② この音波は電子レンジに利用され、食品の加熱に用いられている。
- ③ コウモリなど何種類かの動物はこの音を聞くことができる。
- ④ 魚群探知機でこの音波が利用されている。

物理 I A

C 図3のように、プリズムに白色光の細い光線を入射すると、出てきた光は赤から紫の色に分かれた。これは、光の波長が短いほど、プリズムの屈折率が , プリズム中の光の速さは なるからである。

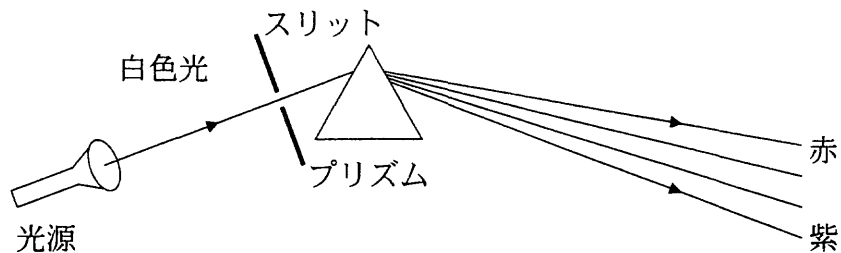


図 3

問 6 上の文章中の空欄 ・ に入れる語の組合せとして最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

- | | ア | イ |
|---|-----|----|
| ① | 小さく | 速く |
| ② | 小さく | 遅く |
| ③ | 大きく | 速く |
| ④ | 大きく | 遅く |

問 7 テレビなどのリモコンには、可視光に近い波長の赤外線が使われているものが多い。この赤外線は人間の目では見えないがデジタルカメラなどを使えば観測することができる。リモコンからの赤外線がプリズムでどのように屈折するかをデジタルカメラを用いて調べてみた。図4のように、デジタルカメラの位置を変えることで、赤外線が届く方向を調べた。

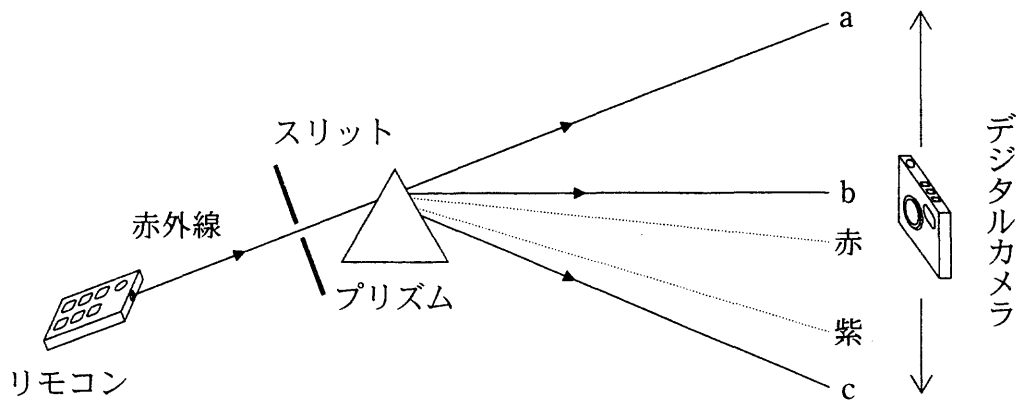


図 4

観測結果を述べた記述として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。ただし、図4において、プリズムの右側から出ている点線は、白色光を入射した場合の赤色と紫色の可視光が出る方向を表す。 9

- ① 赤外線は電磁波とは異なる波なので、屈折せずに a の方向で観測される。
- ② 赤外線は赤色の光より波長が長いので、 b の方向で観測される。
- ③ 赤外線は赤色の光より波長が短いので、 b の方向で観測される。
- ④ 赤外線は紫色の光より波長が長いので、 c の方向で観測される。
- ⑤ 赤外線は紫色の光より波長が短いので、 c の方向で観測される。

物理 I A

〔選択問題〕

第 4 問 物体の運動に関する次の文章(A～C)を読み、下の問い(問 1～9)に答えよ。〔解答番号 ～ 〕(配点 30)

A Kさんは、バスに乗って運転席の速度メーターに注目していた。バスが地点 A を出発して地点 B に到着するまでの間、速さ v [m/s] は時間 t [s] とともに図 1 のように変化した。この間の道路は直線で、水平であった。

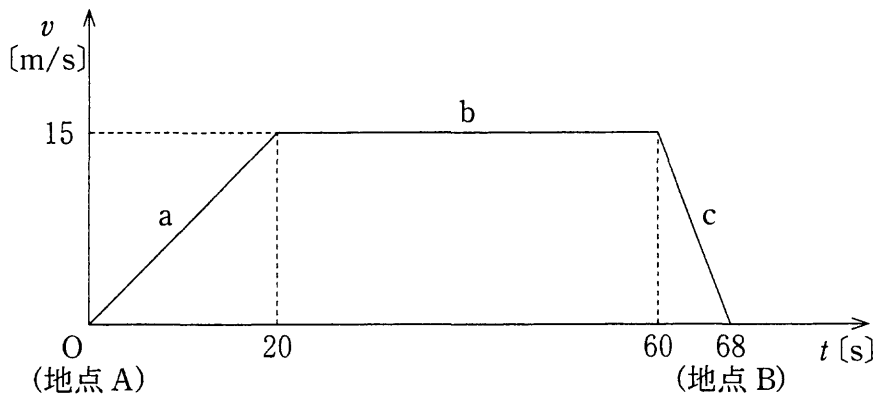
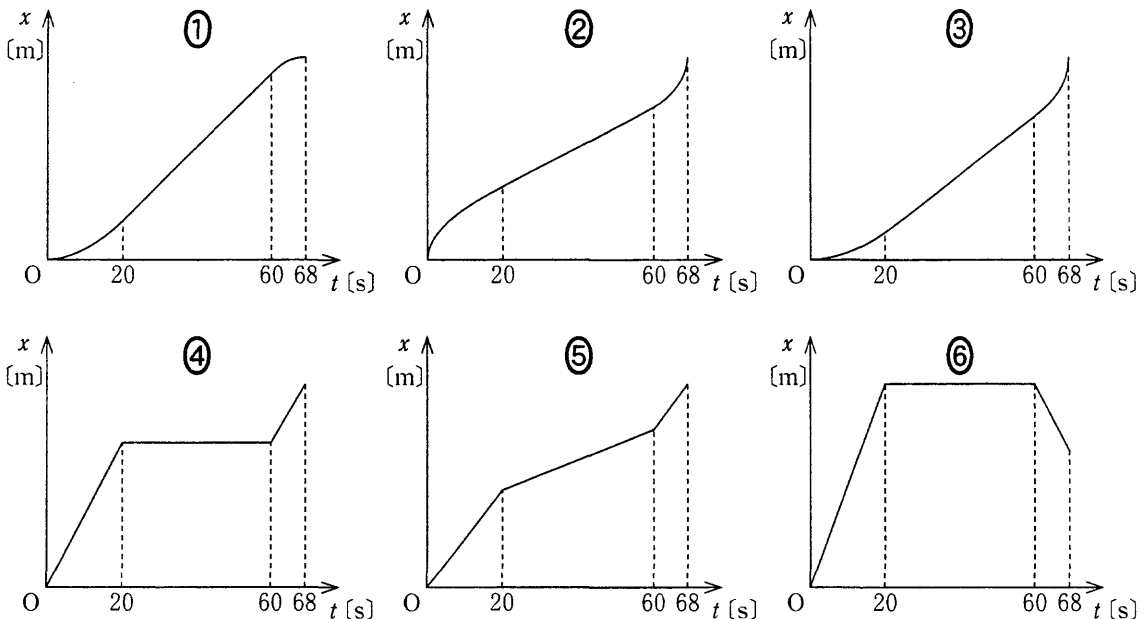


図 1

問 1 地点 A からバスが走った距離 x [m] は、時間とともにどのように変化したか。最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。



問 2 図 1 中の a における加速度の大きさは、重力加速度の大きさ 9.8 m/s^2 のおよそ何倍か。最も適当な数値を、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

倍

- ① 0.01 ② 0.02 ③ 0.04
 ④ 0.06 ⑤ 0.08 ⑥ 0.10

問 3 図 1 中の b において、バスは道路と平行な線路上を前方から走ってくる列車とすれ違った。K さんが窓から横を見ていたら、長さ 120 m の列車の車体が K さんの目の前を通り過ぎるのに 3.0 秒かかった。この列車の速さはいくらか。最も適当な数値を、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

m/s

- ① 10 ② 15 ③ 20
 ④ 25 ⑤ 40 ⑥ 55

問 4 進行方向を向いて座席に座っていた K さんは、図 1 中の c のときにどのように感じたか。最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

- ① 前方へ体が引かれるように感じた。
 ② 後方へ体が押しつけられるように感じた。
 ③ 空中に体が浮くように感じた。
 ④ 下向きに体が押しつけられるように感じた。
 ⑤ 横方向に体が引かれるように感じた。

物理 I A

B 火星探査機を火星に着陸させる際に、エアバッグで包んだ探査機をボールのようにバウンドさせる方法が採用された。以下の問いでは、火星の大気は薄く、大気による摩擦は無視できるものとする。また、火星、地球の重力加速度の大きさを、それぞれ、 3.7 m/s^2 、 9.8 m/s^2 とする。

問 5 探査機の火星での重さは、地球での重さのおよそ何倍になるか。最も適当な数値を、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 倍

- | | | |
|-----|-------|-------|
| ① 0 | ② 0.2 | ③ 0.4 |
| ④ 1 | ⑤ 2.5 | ⑥ 5 |

問 6 火星表面に垂直に1回目の衝突をした探査機が、約10 mの高さまで垂直に跳ね上がり、再び落下し始めたとする。落下し始めてから1.0秒後の探査機の速さはおよそいくらか。最も適当な数値を、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 m/s

- | | | |
|-------|-------|--------|
| ① 1.9 | ② 3.7 | ③ 4.9 |
| ④ 7.4 | ⑤ 9.8 | ⑥ 19.6 |

問 7 探査機が火星表面に衝突するときの衝撃テストをあらかじめ地球上で行いたい。衝突直前の運動量が等しければ、探査機は同じ衝撃を受けると考えることにする。探査機の衝突直前の運動量が、火星で高さ50 mから落下した場合とほぼ同じ大きさになるようにしたい。地球上でどのようなテストをすればよいか。最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。ただし、地球上でも大気の影響は無視できるものとする。

- ① 高さ20 mのところから落下させる。
- ② 高さ50 mのところから落下させる。
- ③ 高さ100 mのところから落下させる。
- ④ 衝突直前の運動量を等しくするようなテストはできない。

物理 I A

C KさんとTさんは、同じ材質で質量の違う直方体の物体を使い、ある水平な床の上で最大摩擦力の性質を調べる実験を行った。

図2のように、質量が1.0、2.0、3.0 kgの物体をばねばかりAで引いて、物体が動き始める直前のAの目盛りを読む測定を行ったところ、図3のような結果が得られた。この結果を見てKさんは、

『最大摩擦力は、物体が受ける重力の大きさに比例する。』

と考えた。一方、Tさんは、この実験では、物体が受ける重力の大きさと物体が床から受ける垂直抗力の大きさが等しいことに着目し、

『最大摩擦力は、物体が床から受ける垂直抗力の大きさに比例する。』

と考えた。Tさんは、どちらの考えが正しいかを明らかにするために、以下のような実験を提案した。

図4のように、ばねばかりBで物体を垂直上向きに一定の力で引っ張っておく。そのまま、ばねばかりAで物体を水平方向に引き、物体が動き始める直前のAの目盛りを読む。この測定をBで引っ張る力を変えて行う。Bで引っ張る力を増やしていくと、物体が受ける **ア** の大きさを変えずに物体が受ける **イ** の大きさを **ウ** することができる。よって、この実験を行うと、どちらの考えが正しいかを確認することができる。

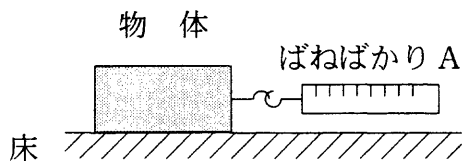


図 2

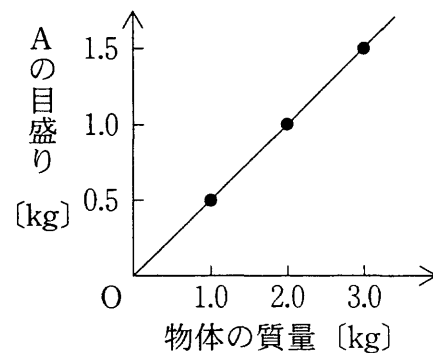


図 3

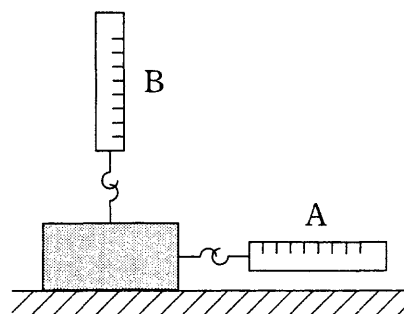


図 4

問 8 上の文章中の下線部に関係の深い語句として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 8

- ① 万有引力の法則
- ② 力のつりあい
- ③ 力学的エネルギーの保存
- ④ 静止摩擦力

問 9 上の文章中の空欄 ア ～ ウ に入れる語句の組合せとして正しいものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 9

- | | ア | イ | ウ |
|---|------|------|-----|
| ① | 垂直抗力 | 重 力 | 大きく |
| ② | 垂直抗力 | 重 力 | 小さく |
| ③ | 重 力 | 垂直抗力 | 大きく |
| ④ | 重 力 | 垂直抗力 | 小さく |

物理 I A

〔選択問題〕

第 5 問 物理学の影響に関する次の文章(A・B)を読み、下の問い(問 1～9)に答えよ。〔解答番号 ～ 〕(配点 30)

A 熱の研究が物理学に与えた影響について考えよう。

18 世紀後半には、熱の本質が熱素という物質であるとする考えが広く受け入れられていた。18 世紀末に、ランフォードは、水中で大砲の砲身を刃物で削って、熱を大量に発生させる実験を行い、熱が摩擦によって生じることを明らかにした。彼は、この摩擦熱を熱素で説明することは困難であり、(a) 熱の本質が運動であると考えた。この考えを、精密な実験によって確かめたのが である。

19 世紀になると電気や磁気の研究が進み、(b) 発電機やモーターが発明された。 は、1830 年代の末に電池で動くモーターを自作し、その効率の研究を始めた。その研究の中で、電流により熱が発生する現象に注目し、ガラス管にコイルと水を入れ、磁石の近くで回転させる実験を行った。そして、コイルに流れる電流によって生じる熱の量を測定し、発生する熱の量が、電流の強さの 2 乗に比例することを明らかにした。

これらの研究をきっかけに は、仕事によって発生する熱の量を、実験によって決定することに取り組んだ。その中で最も精密な実験は、円筒形の容器に水を入れ、それをおもりの落下によって回転する羽根車でかき回して、そのとき発生する熱の量を測定するものである。この実験により、(c) 1 kg の水の温度を 1 K 上昇させるのに必要な熱量は、430 kg のおもりを 1 m 持ち上げるときの仕事に相当するという結果を得た。水以外に水銀などでも実験し、仕事によって熱が発生するとき、仕事と熱の間には一定の量的関係が成り立つことを明らかにした。

この の研究が広く知られるとともに、熱が運動であるという考えが受け入れられていった。こうして、さまざまな種類の は互いに変換されるが、 の総量は一定に保たれるという 保存則が確立されていった。

問 1 上の文章中の空欄 に入れる人名として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

- ① ワット ② シャルル ③ ジュール ④ ケルビン

問 2 上の文章中の空欄 に入れる語として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

- ① 質 量 ② 熱 量 ③ 運動量 ④ エネルギー

問 3 上の文章中の下線部(a)の熱の運動説と関係のない現象を、次の①～④のうちから一つ選べ。

- ① 手をこすり合わせると、手が温くなる。
 ② 空気入れで自転車のタイヤに勢いよく空気を入れると、空気入れの筒が温くなる。
 ③ グラインダーで鉄を削ると、火花が飛ぶ。
 ④ 電気ストーブのスイッチを入れたままでコンセントからプラグを引き抜くと、火花が飛ぶ。

問 4 上の文章中の下線部(b)の発電機の原理を発見したのはだれか。正しい人名を、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

- ① ニュートン ② ボルタ ③ ファラデー
 ④ マクスウェル ⑤ アインシュタイン

問 5 上の文章中の下線部(c)の実験で得られた結果から、熱量 1 cal を仕事の単位 J で表すといくらになるか。最も適当な数値を、次の①～⑥のうちから一つ選べ。ただし、水の比熱を $1 \text{ cal}/(\text{g}\cdot\text{K})$ 、重力加速度の大きさを 9.8 m/s^2 とする。 J

- ① 2.1 ② 4.2 ③ 2.1×10^2
 ④ 4.2×10^2 ⑤ 2.1×10^3 ⑥ 4.2×10^3

物理 I A

B 電話と情報通信の発達について考えよう。

電話は、音声振動を電気信号に変えて伝達する装置で、1876年に **6** によって発明された。その後、エジソンらによって考案された炭素マイクロホンが使われるようになって感度が改善され、電話の技術が確立した。電話の使用により、距離をへだてて会話ができるようになった。しかし、電話線を張るのには相当の費用がかかった。

1888年には、**7** が電磁波の存在を検証した。20世紀への変わり目に **8** が電波を用いた無線通信に成功し、無線電話への道が開かれた。無線電話は、電話線を張る必要がないので、長距離通信や移動体の通信を可能にした。今日では、無線電話は携帯電話などに広く利用されている。

20世紀の末には、コンピュータネットワークが発達し、人の会話よりもずっと大量の情報を簡単にやりとりできるようになった。大量の情報を短時間で送るのに、電波よりも **9** 電磁波である光を使う光通信が行われるようになった。(d) 光は、空気中では直進するが、光ファイバーではその中を進むので、光ファイバーを使えば外界の影響を受けにくく、曲線状にしても情報を送ることができる。最近では、通信の幹線だけでなく、家庭の通信用に光ファイバーを使うことも急速に進んでいる。

問 6 上の文章中の空欄 **6** ~ **8** に入れる人名として最も適当なものを、次の①~⑤のうちから一つずつ選べ。

- | | | |
|--------|---------|-------|
| ① ガリレイ | ② マルコーニ | ③ オーム |
| ④ ヘルツ | ⑤ ベル | |

問 7 上の文章中の空欄 に入れる語句として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

- | | |
|-----------|-----------|
| ① 速さの小さい | ② 速さの大きい |
| ③ 振動数の大きい | ④ 振動数の小さい |

問 8 上の文章中の下線部(d)にあるように、光ファイバーの一端にレーザー光を入れると、光は外に出ずに、光ファイバーの他端に伝わる。これはどのような物理現象を利用しているか。最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

- | | | |
|------|-------|-----------|
| ① 圧縮 | ② 全反射 | ③ 対流 |
| ④ 吸収 | ⑤ 放射 | ⑥ ドップラー効果 |

問 9 電話線と比較した場合、光ファイバーの性質として適当でないものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

- ① 大容量通信に適している。
- ② 電氣的ノイズに強い。
- ③ 腐食しやすい。
- ④ 重量が軽い。

問題と解答は、独立行政法人 大学入試センターホームページより転載しています。
ただし、著作権上の都合により、一部の問題・画像を省略しています。

日本一の学校情報



<http://www.js88.com>

インターネット塾・予備校情報サイト



<http://jyuku.js88.com>