

令和4年度 物理基礎 (50分)

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てはいけない。

2 この問題冊子は12ページである。

試験中に問題冊子の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁及び汚れ等に気付いた場合は、手を挙げて監督者に知らせること。

3 試験開始の合図前に、監督者の指示に従って、解答用紙の該当欄に以下の内容をそれぞれ正しく記入し、マークすること。

・①氏名欄

氏名を記入すること。

・②受験番号、③生年月日、④受験地欄

受験番号、生年月日を記入し、さらにマーク欄に受験番号(数字)、生年月日(年号・数字)、受験地をマークすること。

4 受験番号、生年月日、受験地が正しくマークされていない場合は、採点できないことがある。

5 解答は、解答用紙の解答欄にマークすること。例えば、

10

と表示のある解答番号に対して②と解答する場合は、次の(例)のように解答番号10の解答欄の②にマークすること。

(例)

解答 番号	解 答 欄				
10	①	②	③	④	⑤

6 問題冊子の余白等は適宜利用してよいが、どのページも切り離してはいけない。

7 試験終了後、問題冊子は持ち帰ってよい。

物 理 基 礎

(解答番号 ～)

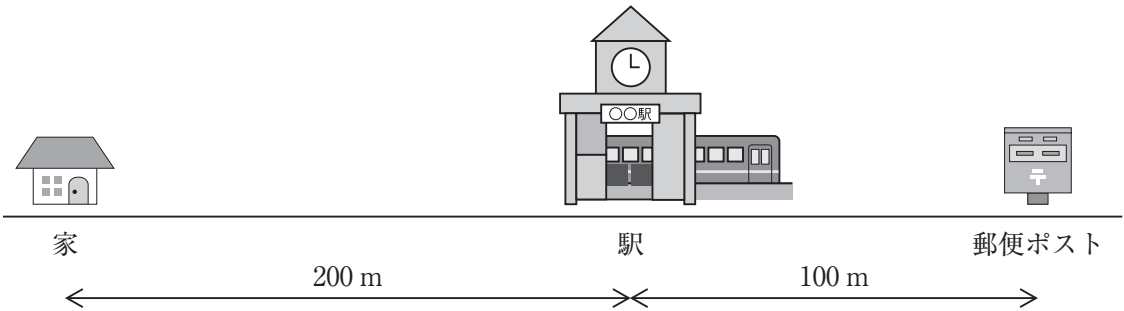
問 1 ～ 問 3 に答えよ。

問 1 $1.5 \times 2.3 = 3.45$ となる計算結果として、有効数字 2 桁で適切に表したものはどれか。
次の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は 。

- ① 3
- ② 3.4
- ③ 3.45
- ④ 3.5
- ⑤ 4

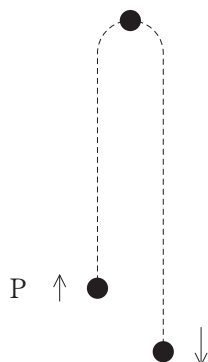
問 2 次の文中の , にあてはまる数値の組合せとして正しいものはどれか。下の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は 。

図のように、家、駅、郵便ポストが一直線上にある。Aさんは、家から郵便ポストに寄ってから駅へ移動した。この行程での A さんの変位の大きさは m で、移動距離は m である。ただし、家から駅までの距離は 200 m、駅から郵便ポストまでの距離は 100 m である。



	ア	イ
①	200	200
②	200	400
③	400	200
④	400	400

問 3 図のように、 $t = 0 \text{ s}$ に、点 P から小球を鉛直上向きに投げ上げると、 $t = 4 \text{ s}$ に最高点に達し、その後、鉛直下向きに落下した。(1)、(2) に答えよ。ただし、重力加速度の大きさを 9.8 m/s^2 とし、空気抵抗は無視できるものとする。



(1) 小球を投げ上げたときの初速度の大きさは何 m/s か。次の①～④のうちから一つ選べ。

解答番号は 3。

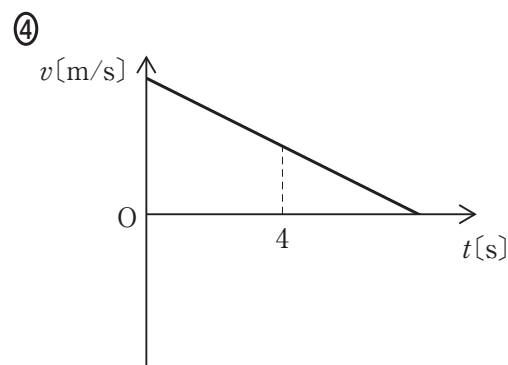
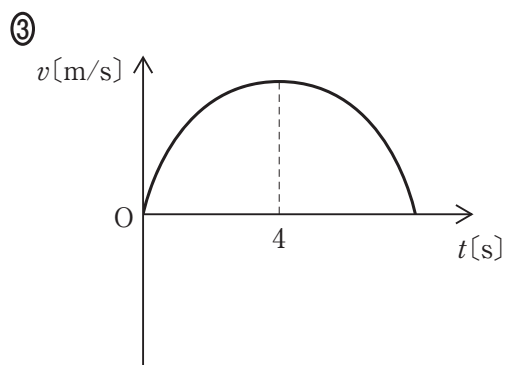
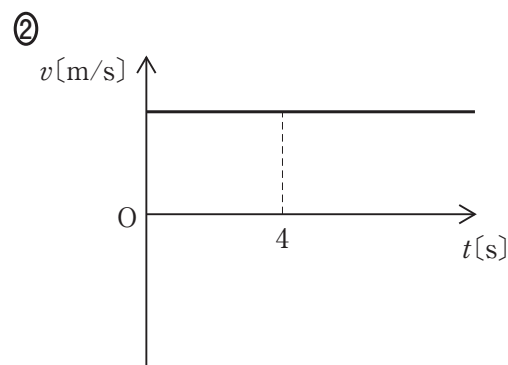
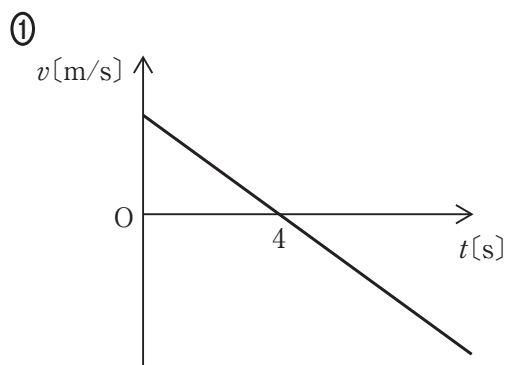
① 9.8

② 19.6

③ 39.2

④ 78.4

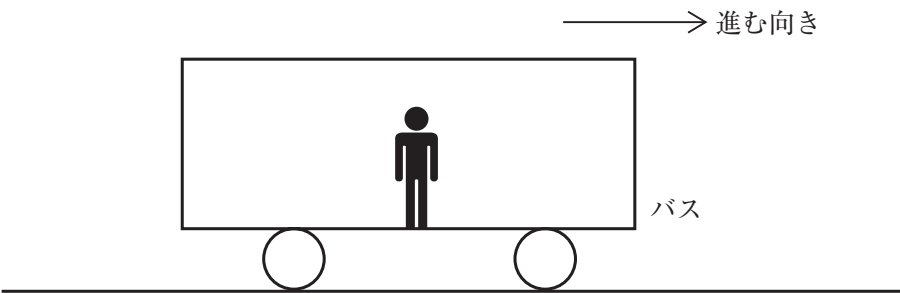
(2) 小球の速度 $v[\text{m/s}]$ と時間 $t[\text{s}]$ の関係を表すグラフとして正しいものはどれか。次の①～④のうちから一つ選べ。ただし、鉛直上向きを正とする。解答番号は 4。



2 問 1 ～ 問 4 に答えよ。

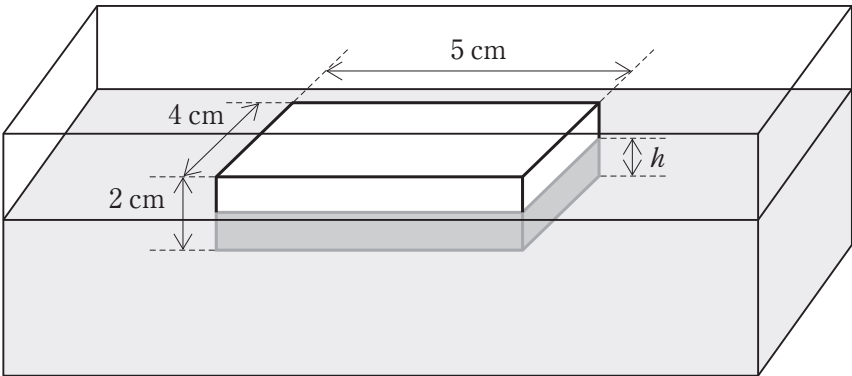
問 1 次の文中の **ア** , **イ** にあてはまる語句の組合せとして正しいものはどれか。下の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は **5** 。

図のように、等速度でバスが動いている。このバスが急ブレーキをかけると、バスの中にいる人は **ア** 向きに倒れそうになる。これは、物体(バスの中にいる人)が運動の状態を維持し続けようとする性質によるものである。このような性質を **イ** という。



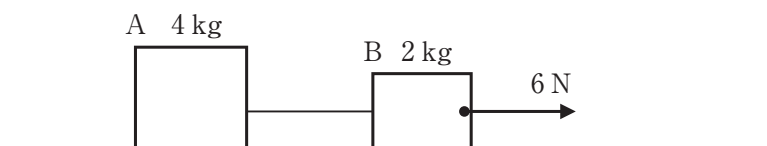
	ア	イ
①	進む向きと同じ	慣性
②	進む向きと同じ	作用・反作用
③	進む向きと反対	慣性
④	進む向きと反対	作用・反作用

問 2 水に質量 30 g の直方体の物体を浮かべたところ、図のように水平を保って静止した。この物体が水中に沈んでいる部分の高さ h は何 cm か。下の①～④のうちから一つ選べ。ただし、水の密度を 1 g/cm^3 とする。解答番号は **6** 。



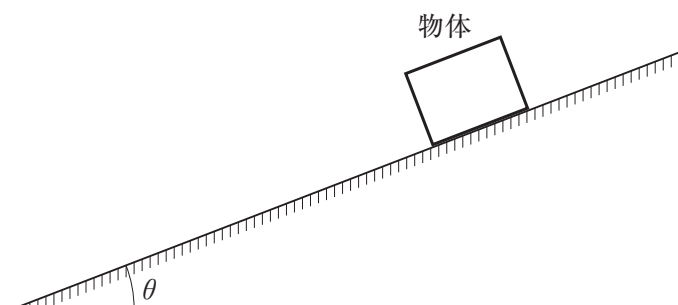
- ① 0.5 ② 1 ③ 1.5 ④ 2

問 3 図のように、摩擦のない水平面上に質量 4 kg の物体 A と質量 2 kg の物体 B を糸でつないで置いた。物体 B に水平に 6 N の力を加えて引いたところ、物体 A と物体 B は同じ加速度で動いた。このときの加速度の大きさは何 m/s^2 か。下の①～④のうちから一つ選べ。ただし、糸の質量は無視できるものとする。解答番号は 7。



- ① 1 ② 1.5 ③ 2 ④ 3

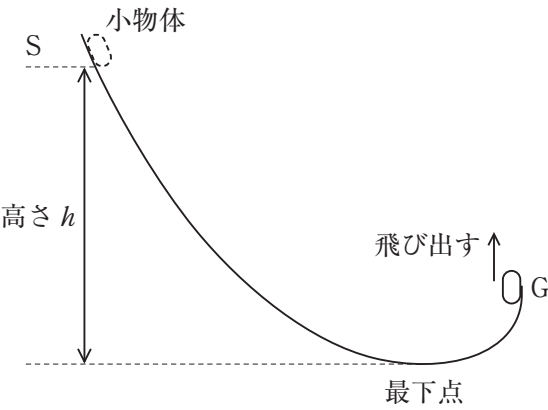
問 4 図のように、水平面とのなす角が θ の摩擦のある斜面上に、質量 m の物体を置いて静止させた。このときの静止摩擦力の大きさはいくらか。下の①～④のうちから一つ選べ。ただし、重力加速度の大きさを g とする。解答番号は 8。



- ① mg ② $mg \sin \theta$ ③ $mg \cos \theta$ ④ $mg \tan \theta$

3 問 1，問 2 に答えよ。

問 1 図のように，摩擦のないレールがある。レールの最下点からの高さ h の点 S から，初速度 0 で小物体をすべらせたところ，小物体は点 G で鉛直上向きに飛び出した。(1)～(3) に答えよ。ただし，小物体にはたらく空気抵抗は無視できるものとする。



- (1) 小物体が点 S にあるときの運動エネルギーと重力による位置エネルギーを K_0 と U_0 ，小物体が最下点を通過するときの運動エネルギーと重力による位置エネルギーを K_1 と U_1 とする。これらの関係を表す式の組合せとして正しいものはどれか。次の①～④のうちから一つ選べ。ただし，最下点での重力による位置エネルギーを 0 とする。解答番号は 9。

	運動エネルギー	重力による位置エネルギー
①	$K_0 > K_1$	$U_0 < U_1$
②	$K_0 > K_1$	$U_0 > U_1$
③	$K_0 < K_1$	$U_0 < U_1$
④	$K_0 < K_1$	$U_0 > U_1$

- (2) 点 G を飛び出すときの小物体の速さに関する文として正しいものはどれか。次の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は 10。

- ① 点 G は最下点よりも上にあるので，速さは最下点を通過するときよりも小さくなる。
- ② 力学的エネルギーが保存するので，速さは最下点を通過するときと等しくなる。
- ③ すべっている間は加速し続けるので，速さは最下点を通過するときよりも大きくなる。
- ④ 垂直抗力が仕事をするので，速さは最下点を通過するときよりも大きくなる。

(3) 小物体が点 G を鉛直上向きに飛び出した後に到達する高さに関する文として正しいものはどれか。次の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は 11。

- ① 最下点からの高さ h より低いところまでしか上昇しない。
- ② 最下点からの高さ h まで上昇する。
- ③ 最下点からの高さ h を超えるところまで上昇する。
- ④ 小物体の質量によって到達する高さが異なる。

問 2 消費電力 3000 W の電磁調理器(IH コンロ)で、容器に入れた 20℃、500 g の水を、100℃のお湯にするまでの時間は何 s か。次の①～⑤のうちから一つ選べ。ただし、水の比熱(比熱容量)を $4.2 \text{ J}/(\text{g} \cdot \text{K})$ とする。また、電磁調理器で消費された電力量は、すべて水の温度上昇に使われ、水や湯から熱が外部に逃げることはないものとする。解答番号は 12。

- ① 14 ② 28 ③ 40 ④ 56 ⑤ 70

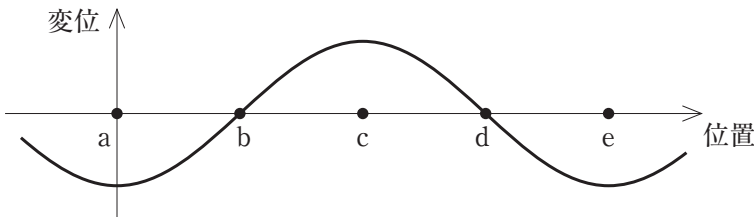
4 問 1～問 4 に答えよ。

問 1 波が媒質を伝わるとき、媒質の各点が 1 秒間に振動する回数を波の振動数、1 回振動するのに要する時間を周期、媒質の振動中心からの変位の最大値が振幅である。また、媒質の各点が 1 回振動する間に波が進む距離は 1 波長である。このことから、波の伝わる速さを次の式で表すとき、ア，イ にあてはまる語句の組合せとして正しいものはどれか。下の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は 13。

(波の伝わる速さ) = ア × (波長) = $\frac{1}{\text{イ}}$ × (波長)

	ア	イ
①	振幅	周期
②	周期	振動数
③	周期	振幅
④	振動数	振幅
⑤	振動数	周期

問 2 逆向きに等しい速さで進む、振幅と波長の等しい 2 つの波が重なると定常波(定在波)ができる。図は、定常波のある瞬間の波形を表したものである。図の点 a～eの中から、すべての腹の位置を選んだものとして正しいものはどれか。下の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は 14。

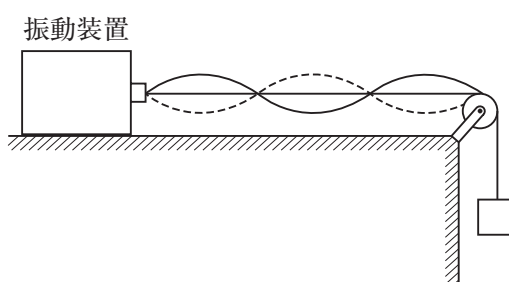


- ① c ② b ③ a， e ④ b， d ⑤ a， c， e

問 3 ギターの 1 本の弦とおんさを同時に鳴らすとうなりが聞こえた。次に弦の音の振動数をわずかに大きくすると 1 s あたりのうなりの回数が減った。このうなりに関する文として正しいものはどれか。次の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は 15。

- ① 最初うなりが聞こえていたとき、弦とおんさの音の高さは一致していた。
- ② 最初の弦の音の大きさをわずかに大きくしても、1 s あたりのうなりの回数は減る。
- ③ 最初の弦の音の振動数をわずかに小さくしても、1 s あたりのうなりの回数は減る。
- ④ うなりが消えたとき、弦とおんさの振動数は一致している。

問 4 図のように、弦にできる定常波(定在波)を調べる装置で実験を行った。振動装置の振動数を 660 Hz にすると、3 倍振動の定常波が現れた。次に振動装置の振動数だけを変化させて、基本振動の定常波を発生させるためには、振動数を何 Hz にすればよいか。下の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は 16。



- ① 220
- ② 330
- ③ 440
- ④ 550
- ⑤ 1320

— 計算用余白ページ —

5 問1～問3に答えよ。

問1 次の文中の **ア** , **イ** にあてはまる語句の組合せとして正しいものはどれか。下の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は **17** 。

金属には、内部を自由に動きまわることができる **ア** が存在するため、金属は電気をよく通す。このように、金属は電気を通しにくい物質に比べて抵抗率が **イ** 。

	ア	イ
①	電子	大きい
②	電子	小さい
③	陽子	大きい
④	陽子	小さい

問 2 図 1 のように、電源装置にニクロム線を接続して回路をつくり、ニクロム線の両端に加える電圧と、流れる電流を測定したところ、図 2 のようなグラフが得られた。(1)、(2) に答えよ。

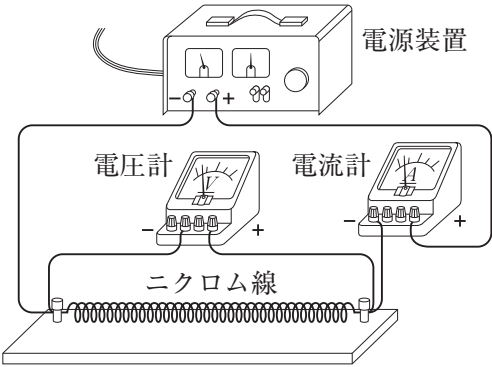


図 1

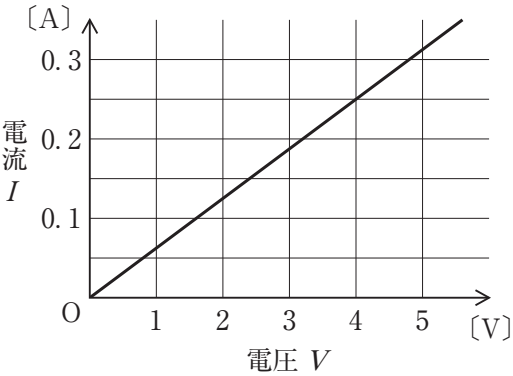


図 2

(1) 次の文中の ア , イ にあてはまる数値の組合せとして正しいものはどれか。下の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は 18 。

ニクロム線の両端に加える電圧を 4 V にすると、ニクロム線に流れる電流は ア A となり、このときのニクロム線の消費電力は イ W となる。

	ア	イ
①	0.15	0.6
②	0.15	1
③	0.25	0.6
④	0.25	1

- (2) 次の文中の ア , イ にあてはまる式と語句の組合せとして正しいものはどれか。
 下の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は 19 。

図2のグラフから、電流と電圧は比例することがわかる。この関係は、導体の両端にかかる電圧を V 、流れる電流を I 、抵抗を R とすると ア と表される。図1のニクロム線を切断して短くしたものを用いて同じ実験を行うと、図2のグラフの傾きは イ くなる。

	ア	イ
①	$V = \frac{I}{R}$	大き
②	$V = \frac{I}{R}$	小さ
③	$I = \frac{V}{R}$	大き
④	$I = \frac{V}{R}$	小さ

- 問3 エネルギーについて述べた文として正しいものはどれか。次の①～④のうちから一つ選べ。
 解答番号は 20 。

- ① 原子力発電はウランやプルトニウムを核分裂させ、このとき出てくる電子を用いて発電している。
- ② 化石燃料は地球が誕生したときに岩石中に蓄えられていたエネルギー資源である。
- ③ エネルギーは別のエネルギーに変換されても、変換の前後でエネルギーの総量は変化しない。
- ④ 地熱発電は太陽があたためた地面の熱のエネルギーを利用している。

