

## 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、



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

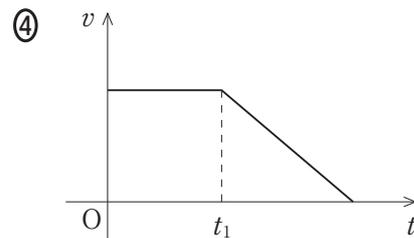
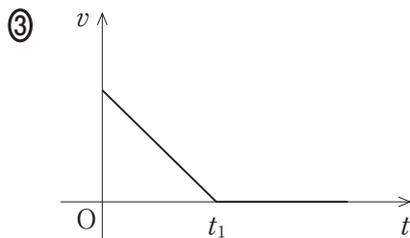
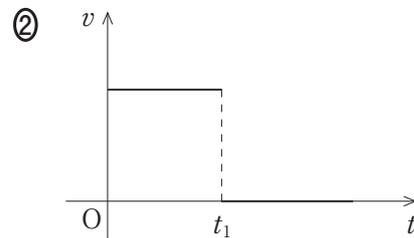
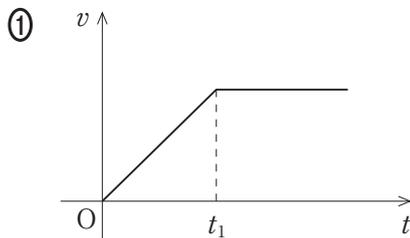
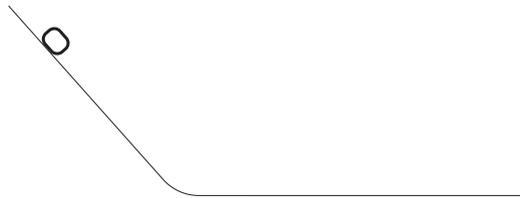
( 解答番号  ~  )

**1** 問 1 ~ 問 3 に答えよ。

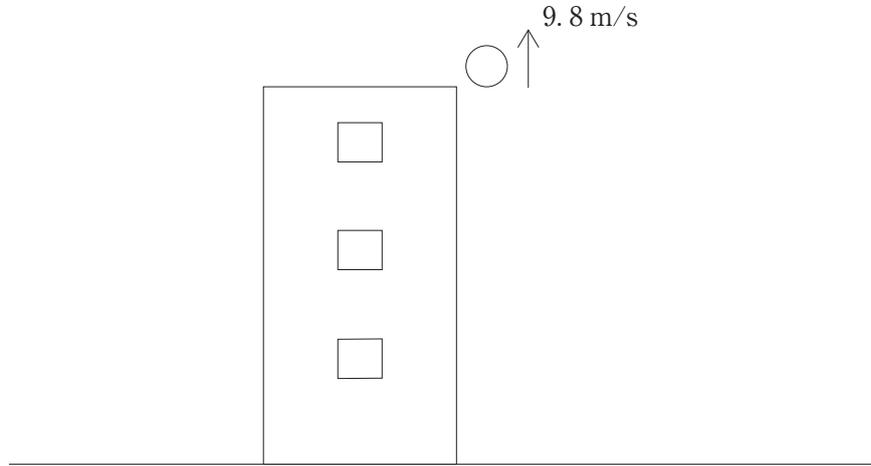
問 1 東京 2020 オリンピックの  $4 \times 100$  m リレーのタイムは  $37.50$  s で平均の速さはおおよそ  $10.7$  m/s であった。100 m 走のタイムが  $9.80$  s であったとき、100 m 走の平均の速さに関する文として正しいものはどれか。次の①~④のうちから一つ選べ。解答番号は  。

- ① 100 m 走の平均の速さはおおよそ  $10.2$  m/s で、 $4 \times 100$  m リレーの平均の速さより小さい。
- ② 100 m 走の平均の速さはおおよそ  $10.2$  m/s で、 $4 \times 100$  m リレーの平均の速さより大きい。
- ③ 100 m 走の平均の速さはおおよそ  $11.2$  m/s で、 $4 \times 100$  m リレーの平均の速さより小さい。
- ④ 100 m 走の平均の速さはおおよそ  $11.2$  m/s で、 $4 \times 100$  m リレーの平均の速さより大きい。

問 2 図のように、摩擦のない斜面と摩擦のない水平面がなめらかにつながっている。斜面上に小物体をのせて時刻  $t = 0$  で手をはなしたところ、初速度 0 ですべり始め、時刻  $t = t_1$  で水平面に到達した。時刻  $t$  と小物体の速さ  $v$  の関係を表しているグラフ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  。



問 3 図のように、 $t = 0 \text{ s}$  にビルの屋上から小物体を初速度  $9.8 \text{ m/s}$  で鉛直上向きに投げ上げたところ、小物体は  $t = 1 \text{ s}$  で最高点に達し、 $t = 4 \text{ s}$  で地面に衝突した。(1)、(2) に答えよ。ただし、重力加速度の大きさを  $9.8 \text{ m/s}^2$  とし、空気抵抗は無視できるものとする。



(1) 最高点のビルの屋上からの高さは何 m か。次の①～④のうちから一つ選べ。

解答番号は  。

- ① 1                      ② 4.9                      ③ 9.8                      ④ 19.6

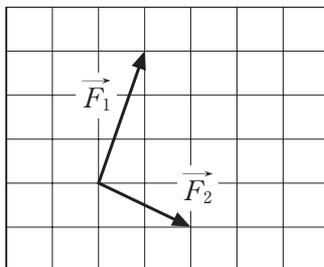
(2) 小物体が地面に衝突する直前の速さは何 m/s か。次の①～④のうちから一つ選べ。

解答番号は  。

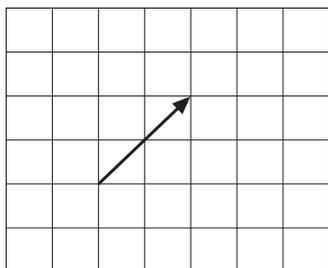
- ① 9.8                      ② 19.6                      ③ 29.4                      ④ 49

2 問1～問4に答えよ。

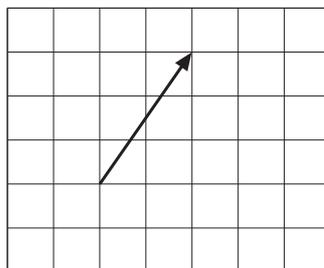
問1 図の2力  $\vec{F}_1$ ,  $\vec{F}_2$  を合成した力を表したものとして正しいものはどれか。下の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は  。



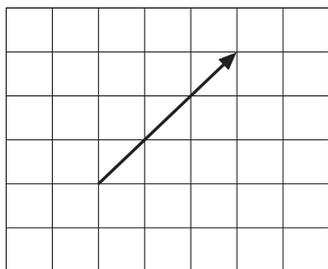
①



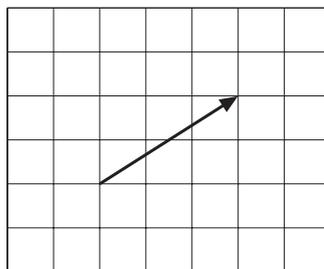
②



③



④



問2 質量 50 g の物体にはたらく重力の大きさは何 N か。次の①～④のうちから一つ選べ。ただし、重力加速度の大きさを  $9.8 \text{ m/s}^2$  とする。解答番号は  。

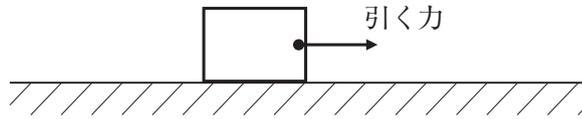
① 0.049

② 0.49

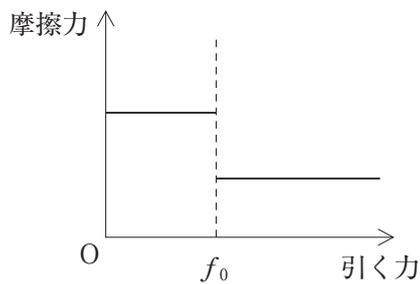
③ 4.9

④ 49

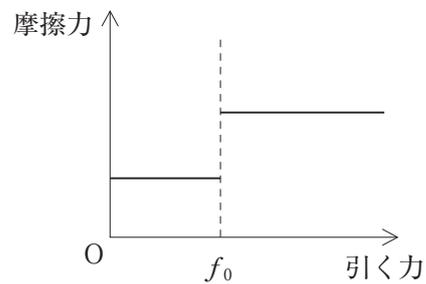
問 3 図のように、摩擦のある水平面に物体を置き、水平に引く。引く力の大きさを 0 から徐々に大きくしていったところ、引く力の大きさが  $f_0$  より大きくなったときに物体はすべり始め、そのまますべり続けた。摩擦力の大きさと引く力の大きさの関係を表したグラフとして正しいものはどれか。下の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は 7。



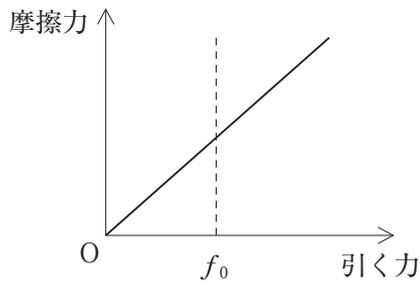
①



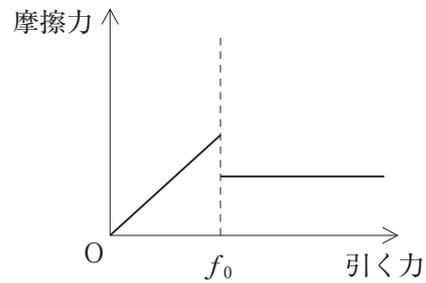
②



③



④



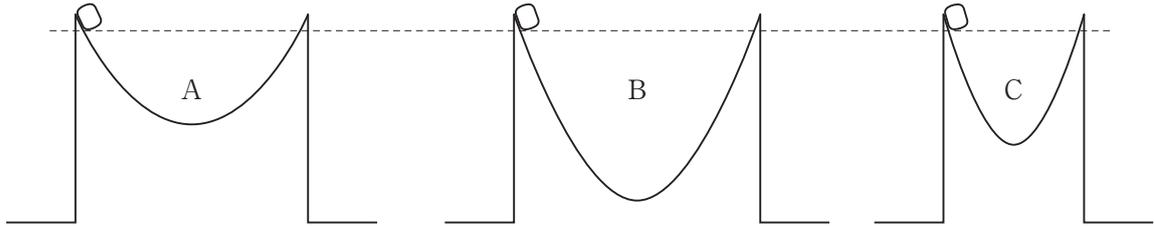
問 4 水圧に関する文として正しいものはどれか。次の①～④のうちから一つ選べ。

解答番号は 8。

- ① 水圧は水深の 2 乗に比例する。
- ② 湖と海では、湖水の密度と海水の密度が異なるので、同じ水深でも水圧は異なる。
- ③ 氷山が水に浮いているとき、氷山にはたらく大気圧と水圧がつりあっている。
- ④ 水中にいるダイバーには、すべての水圧が常に鉛直下向きにはたらくている。

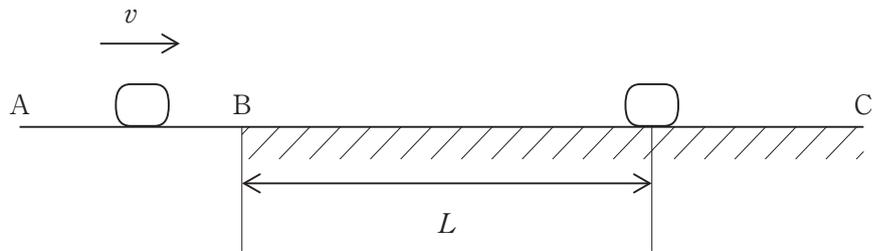
3 問1～問4に答えよ。

問1 図のように、摩擦のない曲線状のレール A, B, C の同じ高さから、初速度0で小物体を運動させた。小物体は、それぞれの曲線状のレールを下ったのちレールを上る。これらのレール A, B, C のうち、小物体が到達する最高点の高さが同じになるレール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 9。



- ① AとBのみ      ② AとCのみ      ③ BとCのみ      ④ AとBとC

問2 図のように、水平面があり、AB間には摩擦がなく、BC間には摩擦がある。質量  $m$  の小物体を A から速さ  $v$  ですべらせたところ、小物体は B から距離  $L$  だけすべって静止した。小物体と BC 間の面との動摩擦係数はいくらか。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 10。



- ①  $\frac{v^2}{2gL}$       ②  $\frac{v^2}{gL}$       ③  $\frac{v^2}{2mgL}$       ④  $\frac{v^2}{mgL}$

問 3 緑茶をおいしく飲むためには、 $60^{\circ}\text{C}$  程度の湯を用いるとよいと言われている。水を  $100^{\circ}\text{C}$  に沸騰させてから冷めるのを待っていると時間がかかるので、 $100^{\circ}\text{C}$  の湯  $500\text{g}$  に、 $20^{\circ}\text{C}$  の水を加えて  $60^{\circ}\text{C}$  にすることにした。 $20^{\circ}\text{C}$  の水は何  $\text{g}$  必要か。次の①～④のうちから一つ選べ。ただし、熱は水や湯から外部に逃げることはないものとする。

解答番号は  。

- ① 200                      ② 300                      ③ 400                      ④ 500

問 4 次の文中の  にあてはまる語句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。ただし、紙の鍋が燃え始める温度は約  $450^{\circ}\text{C}$  とする。解答番号は  。

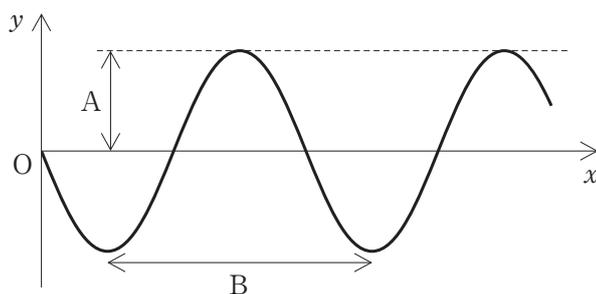
先日、友達から、紙でできた鍋で湯豆腐を提供する飲食店があると聞いた。なんと、紙の鍋に水と豆腐を入れて固形燃料の炎で加熱して調理するというのである。紙の鍋が燃えない理由は、固形燃料の炎が鍋底にあたり、鍋底の紙を構成する分子の  が激しくなるが、その  のエネルギーはただちに水に伝わり、紙の鍋が燃え始める温度には達しないからである。

- ① 熱膨張                      ② 熱運動                      ③ 熱効率                      ④ 熱平衡

4 問1～問4に答えよ。

問1 次の文中の **ア** ～ **ウ** 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 **13**。

図は、正弦波のある時刻における波形を表したものである。図中のAを **ア** といい、Bを **イ** という。また、波が伝わることによって、媒質が1秒間に振動する回数を **ウ** という。

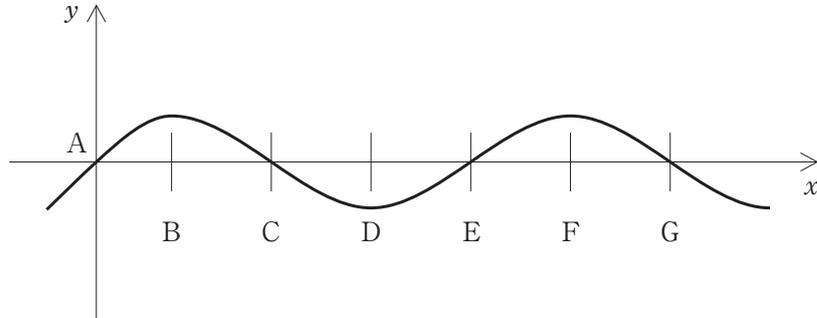


	ア	イ	ウ
①	振幅	波長	周期
②	波長	振幅	周期
③	振幅	波長	振動数
④	波長	振幅	振動数

問2 楽器は、大きい音、小さい音、高い音、低い音を出すことができる。また、楽器には多くの種類があり、同じ大きさ、同じ高さのラの音を出しても、ピアノとギターでは異なった音に聞こえる。これを音色という。音色の違いは、音波の何によるものか。次の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は **14**。

- ① 波長                      ② 振幅                      ③ 波形                      ④ 振動数

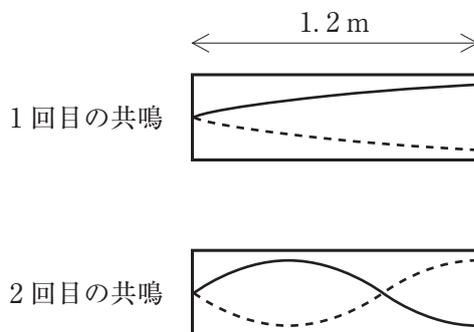
問 3 図は、 $x$  軸の正の向きに進むある時刻の縦波を横波で表示したもので、媒質の  $x$  軸の正の向きの変位を  $y$  軸の正の向きとして表している。この時刻の媒質について説明した文として間違っているものはどれか。下の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は 15。



- ① 媒質が最も疎となっている位置は、A, Eである。
- ② 媒質が最も密となっている位置は、C, Gである。
- ③ 媒質の速度が0となっている位置は、B, D, Fである。
- ④ 媒質の速度が  $x$  軸の正の向きに最大となっている位置は、A, Eである。

問 4 次の文中の **ア** , **イ** にあてはまる語句と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。ただし、管口の位置が定常波(定在波)の腹になるものとする。解答番号は **16** 。

発振器につないだスピーカーを長さ 1.2 m の閉管に近づけ、音を出した。発振器の振動数を 0 Hz から少しずつ大きくしていくと、1 回目の共鳴が起きた。さらに発振器の振動数を大きくしていくと、2 回目の共鳴が起きた。図は、共鳴が起きたときの閉管内に発生した定常波の様子を模式的に表したものである。1 回目の共鳴が起きたときの定常波の振動を基本振動という。2 回目の共鳴が起きたときの定常波の振動を **ア** といい、その波長は **イ** m である。



	ア	イ
①	2 倍振動	1.6
②	2 倍振動	2.4
③	3 倍振動	1.6
④	3 倍振動	2.4

— 計算用余白ページ —

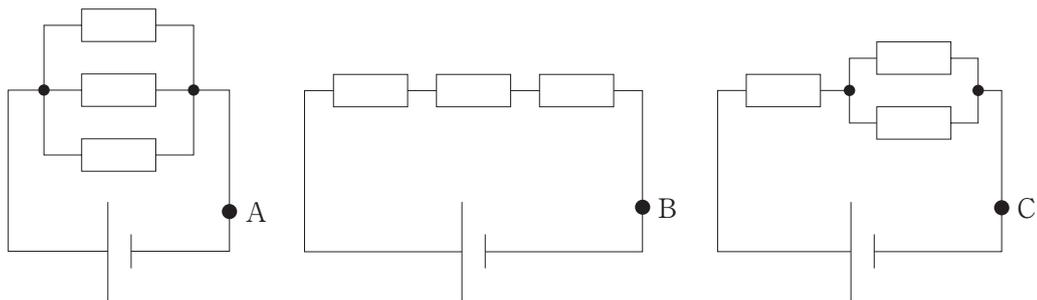
5 問1～問4に答えよ。

問1 次の文中の **ア** ～ **ウ** 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**。

プラスチックの下敷きで髪の毛をこすると、下敷きに髪の毛が引き寄せられる。これは、摩擦により下敷きや髪の毛が電気を帯びたからである。物体が電気を帯びることを **ア** といい、物体どうしをこすり合わせることによって、一方の物体の表面近くの **イ** が他方の物体に移動する。 **イ** を受け取った物体は **ウ** の電気を帯びる。

	ア	イ	ウ
①	帯電	陽子	負
②	帯電	電子	負
③	発電	陽子	正
④	発電	電子	正

問2 図のように、電池1つといずれも抵抗値の等しい3つの抵抗を用いて、異なる3つの回路をつくった。回路中の点A、点B、点Cを流れる電流の大きさに関する文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**。



- ① 点Aに最も大きな電流が流れる。
- ② 点Bに最も大きな電流が流れる。
- ③ 点Cに最も大きな電流が流れる。
- ④ 点A、点B、点Cのいずれにも同じ大きさの電流が流れる。

問 3 身のまわりで利用されている電磁波の種類とその用途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。解答番号は 19。

	電磁波の種類	用途
①	電波	携帯電話
②	X線	電子レンジ
③	紫外線	テレビのリモコン
④	$\gamma$ 線	自動ドア

問 4 太陽光発電に関する文として間違っているものはどれか。次の①～④のうちから一つ選べ。

解答番号は 20。

- ① 光エネルギーを電気エネルギーに変換している。
- ② 発電時に二酸化炭素が発生しない。
- ③ 天候に左右されず、毎日安定した量の発電ができる。
- ④ 発電コスト削減の研究が進められている。

