

## 令和5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10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

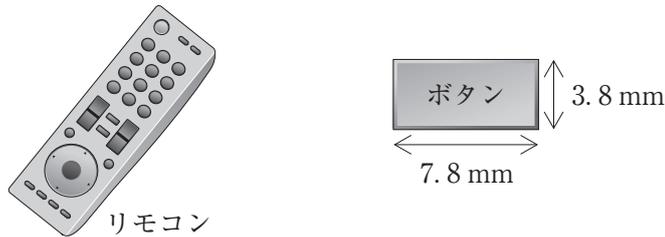
- 6 問題冊子の余白等は適宜利用してよいが、どのページも切り離してはいけない。
- 7 試験終了後、問題冊子は持ち帰ってよい。

物 理 基 礎

(解答番号  ~ )

**1** 問1～問3に答えよ。

問1 図のようなテレビのリモコンの小さなボタンの長さを目盛り付き定規で測定したら、横7.8 mm、縦3.8 mmであった。この測定の結果について説明した文中の ,  に入る数値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 。



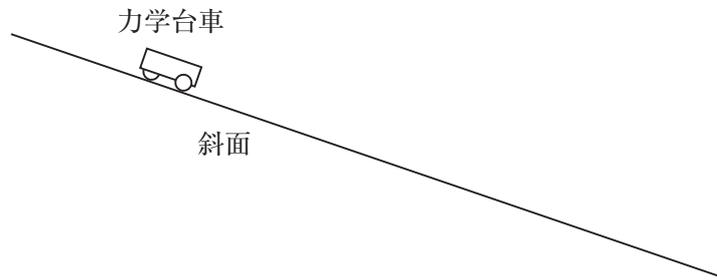
ボタンの長さは、それぞれ有効数字  桁で測定されている。また、このボタンの面積を電卓を使って計算すると、 $7.8 \times 3.8 = 29.64$  となった。この結果を、有効数字を考えて示すと   $\text{mm}^2$  となる。ただし、測定値どうしの掛け算の場合には、有効数字の桁数の最も小さいものと、計算結果の桁数をそろえることとする。

	ア	イ
①	1	29.64
②	2	30
③	2	29.6
④	3	30
⑤	3	29.64

問2 摩擦のない水平な面の上で、物体を手で押してすべらせて、手をはなした。手をはなした後の物体の運動の説明として、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、空気抵抗は無視できるものとする。解答番号は 。

- ① 手をはなすと物体を押す力がなくなるので、物体は何かにはぶつからなくても急に静止する。
- ② 手をはなすと物体を押す力はなくなるが、物体は何かにはぶつかるまで一直線上を一定の速さのまま進み続ける。
- ③ 手をはなすと物体を押した力が徐々に減っていくので、物体は何かにはぶつからなくても減速してやがて静止する。
- ④ 物体から手をはなしても物体を押した力が残っているうえに、面に摩擦がないので、物体は何かにはぶつかるまでどんどん加速していく。

問 3 図のように、斜面上に力学台車を置き、初速度  $0 \text{ m/s}$  で手をはなしたところ、力学台車は、一定の加速度の大きさ  $2.0 \text{ m/s}^2$  で斜面に沿っておりた。(1), (2) に答えよ。



(1) この加速度の大きさの説明として最も適当なものはどれか。次の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は  。

- ① 速さが  $1.0 \text{ m/s}$  大きくなるごとに、 $2.0 \text{ s}$  かかることを表している。
- ②  $1.0 \text{ m}$  進むごとに、 $2.0 \text{ s}$  かかることを表している。
- ③  $1.0 \text{ m}$  進むごとに、速さが  $2.0 \text{ m/s}$  大きくなることを表している。
- ④  $1.0 \text{ s}$  間あたりに、 $2.0 \text{ m}$  進むことを表している。
- ⑤  $1.0 \text{ s}$  間あたりに、速さが  $2.0 \text{ m/s}$  大きくなることを表している。

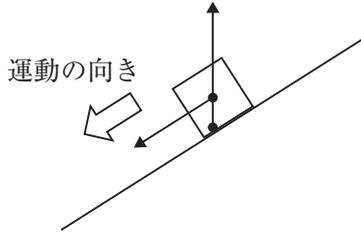
(2) 手をはなしたところから斜面に沿って  $4.0 \text{ m}$  だけおりたときの力学台車の速さは何  $\text{m/s}$  か。次の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は  。

- ①  $1.0$
- ②  $2.0$
- ③  $4.0$
- ④  $8.0$
- ⑤  $16$

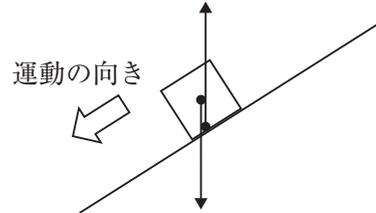
**2** 問1～問3に答えよ。

問1 小物体が摩擦のない斜面に沿って一定の加速度で下っている。この小物体にはたらくすべ  
ての力を表した図として最も適当なものはどれか。次の①～④のうちから一つ選べ。ただし、  
空気抵抗は無視できるものとする。解答番号は **5**。

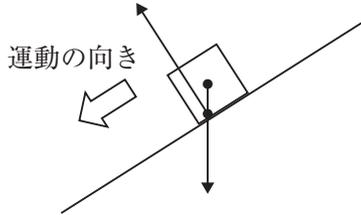
①



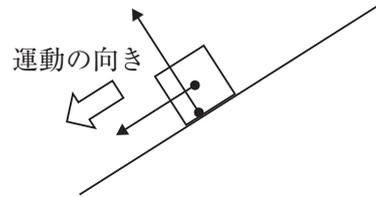
②



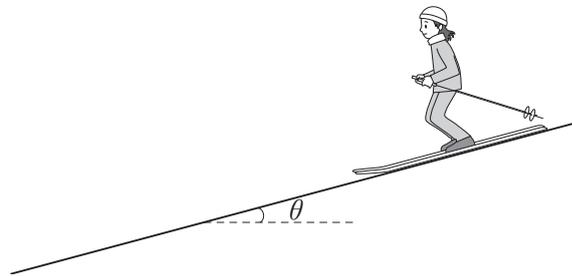
③



④



問2 図のように、傾斜 $\theta$ の雪面でスキーをしている質量 $50\text{ kg}$ の人が、初速度 $0\text{ m/s}$ 、加速度  
 $3.4\text{ m/s}^2$ ですべり始めた。この人の雪面に対して平行な方向の運動方程式による計算式と  
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、重力加速度の大きさを  
 $9.8\text{ m/s}^2$ とする。また、スキー用具の質量やスキーの板と雪面の間にはたらく摩擦力、空  
気抵抗は無視できるものとする。解答番号は **6**。



①  $50 \times 3.4 = 50 \times 9.8 \times \sin \theta$

②  $50 \times 3.4 = 50 \times 9.8 \times \cos \theta$

③  $50 \times 9.8 = 50 \times 3.4 \times \sin \theta$

④  $50 \times 9.8 = 50 \times 3.4 \times \cos \theta$

問 3 図 1 のように、摩擦のある水平な床に置かれた重さ 98 N の小物体に、床と平行な力  $F$  を加えた。(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。

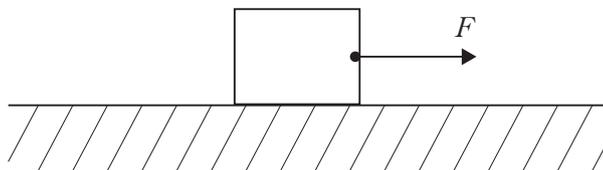


図 1

(1) 小物体に加えている力  $F$  の大きさを  $0 \text{ N}$  から徐々に大きくしていくと、 $49 \text{ N}$  をこえたときに小物体は動きはじめた。小物体と床の間の静止摩擦係数はいくらか。次の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は  。

- ① 0                      ② 0.3                      ③ 0.5                      ④ 1

(2) 図 2 のように、鉛直上向きに大きさ  $10 \text{ N}$  の力を新たに加えながら、(1) と同様の操作を行った。小物体にはたらく垂直抗力と床と平行な力  $F$  について説明した文中の  ,  に入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  。

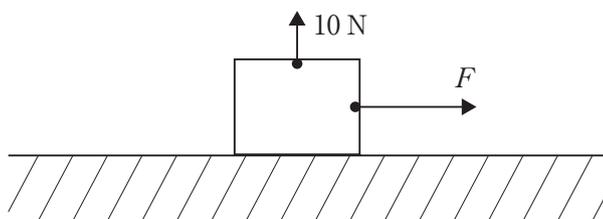


図 2

小物体に鉛直上向きに  $10 \text{ N}$  の力を加えることで垂直抗力の大きさは  なり、小物体が動きはじめるときの力  $F$  の大きさは  $49 \text{ N}$  より  なる。

	ア	イ
①	大きく	大きく
②	大きく	小さく
③	小さく	大きく
④	小さく	小さく

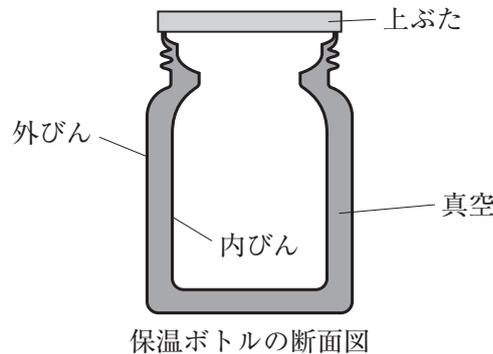
**3** 問1～問3に答えよ。

問1 図のように、Aさんは台車を押して運び、Bさんは台車を引いて運んだ。AさんとBさんが台車に加えた力がした仕事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 **9**。



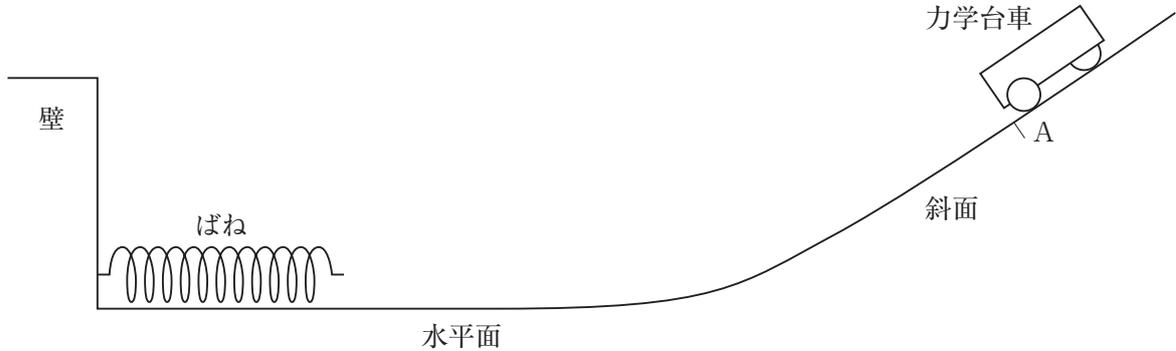
- ① AさんもBさんも台車に加えた力がした仕事は、正の仕事である。
- ② AさんもBさんも台車に加えた力がした仕事は、負の仕事である。
- ③ Aさんの力が台車にした仕事は正で、Bさんの力が台車にした仕事は負の仕事である。
- ④ Aさんの力が台車にした仕事は負で、Bさんの力が台車にした仕事は正の仕事である。

問2 コップに熱いお湯を満たして1時間放置したら冷めてしまった。しかし、保温ボトルであれば、お湯を熱いまま保つことができた。この理由を述べた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。ただし、保温ボトルは図のような二重構造になっており、この保温ボトルの外びんと内びんの間は真空であるとする。解答番号は **10**。



- ① 外びんで周囲の熱を吸収し、内びん側へ熱が伝わるから。
- ② 真空の空間が100℃以上の高温に保たれているから。
- ③ 真空の空間で発熱反応を起こし、中のお湯を温めているから。
- ④ 真空の空間では、熱運動による熱の移動がおこらないから。

問 3 図のように、質量  $0.50 \text{ kg}$  の力学台車を、摩擦のない水平面となめらかにつながる摩擦のない斜面上の点 A から初速度  $0 \text{ m/s}$  ではなした。すると、力学台車は、壁に一端を固定した軽いばねに衝突し、ばねを押し縮めた。(1), (2) に答えよ。



(1) ばねに衝突する直前の力学台車の速さを測定すると  $2.0 \text{ m/s}$  であった。このとき、力学台車の運動エネルギーは何 J か。次の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は  。

- ①  $0.50$                       ②  $1.0$                       ③  $2.0$                       ④  $4.0$

(2) いくつかの条件を変えてこの実験を行ってみる。条件を変えたとしても、ばねが最も縮んだときのばねの弾性力による位置エネルギーが変化しないものはどれか。次の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は  。

- ① 質量の大きい力学台車に変える。  
 ② ばね定数の大きいばねに変える。  
 ③ 点 A よりもさらに高い位置から力学台車をはなす。  
 ④ 斜面上を沿って下向きに初速度を与えて力学台車をはなす。

4 問1～問4に答えよ。

問1 打ち上げ花火が上空で開いて輝いてから、ドーンという音が聞こえるまでに3sかかった。音が聞こえたところから花火が開いて輝いたところまでの距離は何mか。次の①～④のうちから一つ選べ。ただし、音速は340 m/sとする。解答番号は  。

- ① 340                      ② 680                      ③ 1020                      ④ 1360

問2 振幅、波長、振動数の等しい2つの互いに逆向きに進む連続した進行波が重なりあった結果、2mごとに節のある定常波(定在波)ができた。この進行波の波長は何mか。次の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は  。

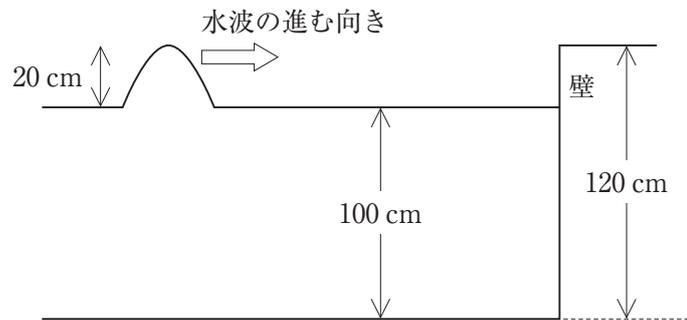
- ① 1                      ② 2                      ③ 3                      ④ 4                      ⑤ 5

問3 固体を伝わる波について説明し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  。

- ① 縦波も横波も伝わる。  
② 縦波は伝わるが、横波は伝わらない。  
③ 横波は伝わるが、縦波は伝わらない。  
④ 縦波も横波も伝わらない。

問 4 図のように、深さが 120 cm に設計されたプールがある。これに水深 100 cm になるように水をはった。このプールで波を起こしたところ、高さ 20 cm の水波がプールの壁まで伝わった。このとき、プールの壁でみられる現象の説明として、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、水波は水面を横波として伝わるものとする。

解答番号は 16。



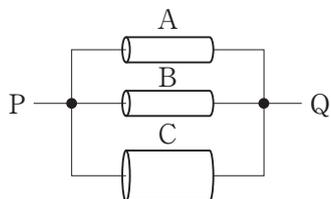
- ① プールの壁は水波にとって固定端なので、水の一部はプールの壁をこえる。
- ② プールの壁は水波にとって自由端なので、水の一部はプールの壁をこえる。
- ③ プールの壁は水波にとって固定端なので、水はプールの壁をこえることなく反射して戻る。
- ④ プールの壁は水波にとって自由端なので、水はプールの壁をこえることなく反射して戻る。

5 問1～問4に答えよ。

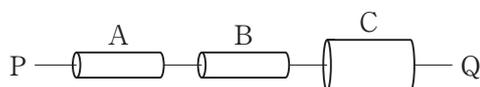
問1 図のように、抵抗率と長さの等しい抵抗 A, B, C がある。抵抗 A, B の断面積は等しく、抵抗 C の断面積は、抵抗 A, B の断面積の2倍である。これらの抵抗を接続して PQ 間の合成抵抗を求めた。PQ 間の合成抵抗が最も小さくなる接続として正しいものはどれか。下の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は 17。



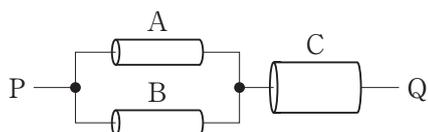
①



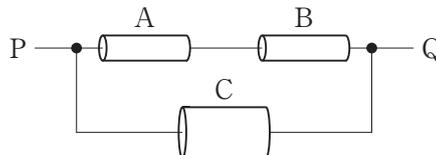
②



③



④



問2 100 V の電圧で使用したとき、消費電力が6 W になる LED 電球がある。この LED 電球を 100 V の電圧で使用するとき、流れる電流は何 A か。次の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は 18。

① 0.06

② 0.6

③ 6

④ 60

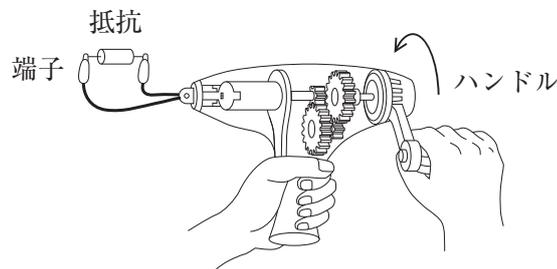
問 3 電磁波とは、電氣的・磁氣的な振動が空間を伝わる波である。電磁波の一種であるものはどれか。次の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は 19。

- ①  $\alpha$ 線                      ②  $\beta$ 線                      ③ 陰極線                      ④ 可視光線

問 4 手回し発電機の端子に何もつながずに、発電機のハンドルを回したところ手ごたえは軽かった。次に、端子に抵抗値  $R$  の抵抗をつなぎ、一定の電圧  $V$  を発生させるように手回し発電機を回すと、ハンドルの手ごたえが重くなった。なお、 $P = \frac{V^2}{R}$  で表される電力が大きくなると、手ごたえは重くなることが知られている。次の文中の ア，イ に当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 20。

手回し発電機で電圧が発生するのは、ア によって説明できる。接続する抵抗を抵抗値の大きなものに変えて、一定の電圧  $V$  を発生させるようにすると、以前に比べてハンドルの手ごたえは イ。



	ア	イ
①	電離作用	重くなる
②	電離作用	軽くなる
③	電磁誘導	重くなる
④	電磁誘導	軽くなる

