

令和3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 ~) 問 1 ~ 問 3 に答えよ。

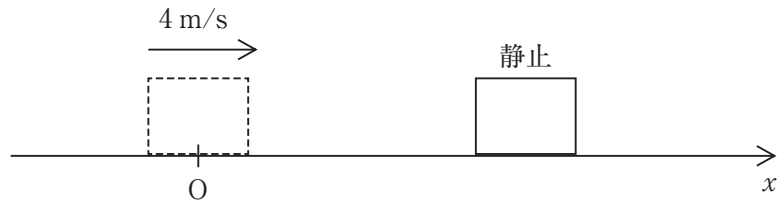
問 1 圧力，振動数，電気量の単位の組合せとして正しいものはどれか。次の①~④のうちから一つ選べ。解答番号は 。

	圧力	振動数	電気量
①	Pa	K	W
②	Pa	Hz	C
③	N	Hz	W
④	N	K	C

問 2 物理量の表し方や測定に関する文として正しいものはどれか。次の①~⑤のうちから一つ選べ。解答番号は 。

- ① 実験で測定した長さの値に誤差は含まれていないため，有効数字を考える必要はない。
- ② はかりで物体の質量を測定した値の 0.54 kg は有効数字が 3 桁である。
- ③ ものさしで物体の長さを測定した値の 3.21 cm は有効数字が 3 桁である。
- ④ テニスボールの質量 0.05 kg は 5×10^{-3} kg と表すことができる。
- ⑤ サッカーコートは長さ 100 m は 1×10^3 m と表すことができる。

問 3 図のように、 x 軸上で等加速度直線運動している物体がある。時刻 $t = 0$ s に原点 O を正の向きに速さ 4 m/s で通過し、 2 s 後に静止した。(1), (2) に答えよ。



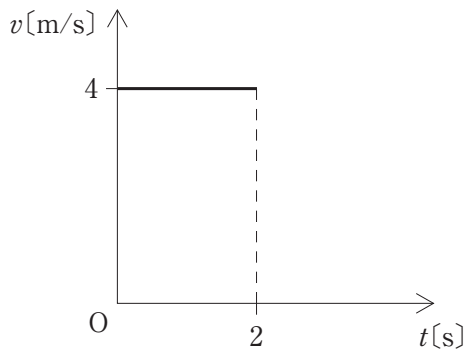
(1) 時刻 0 s から 2 s までの物体の加速度は何 m/s^2 か。次の①～⑤のうちから一つ選べ。

解答番号は 。

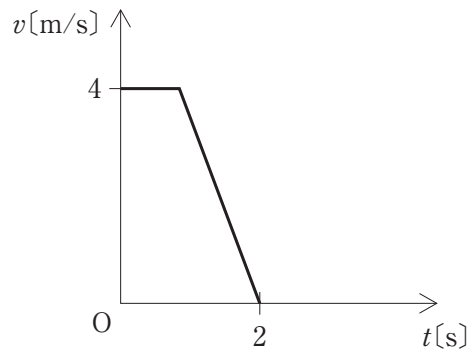
- ① -8 ② -2 ③ 0 ④ 2 ⑤ 8

(2) 物体が静止するまでの時刻 t [s] と速度 v [m/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。解答番号は 。

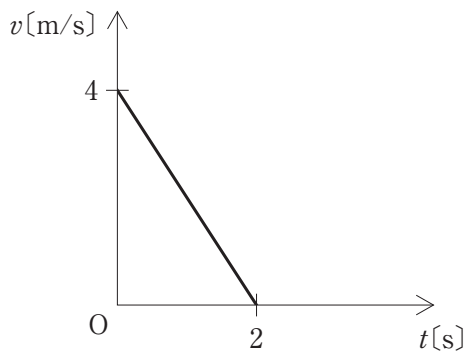
①



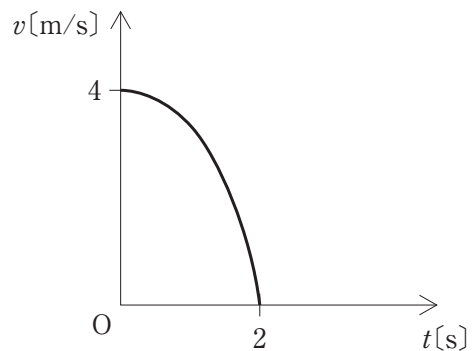
②



③

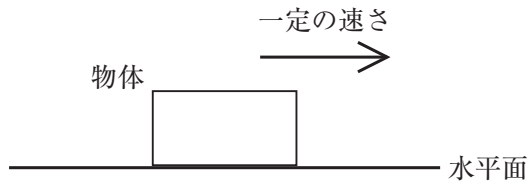


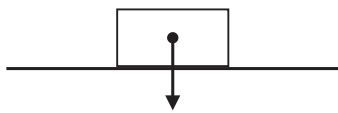
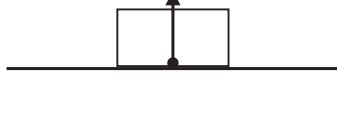
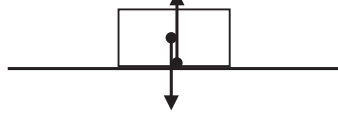
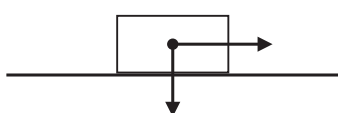
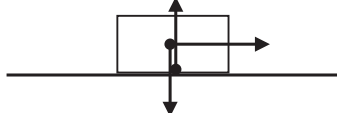
④



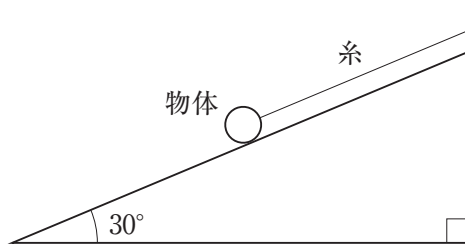
2 問1～問4に答えよ。

問1 図のように、摩擦のない水平面上を、物体が右向きに一定の速さで運動している。物体にはたらくているすべての力を矢印で表した図として、最も適切なものはどれか。下の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は **5**。



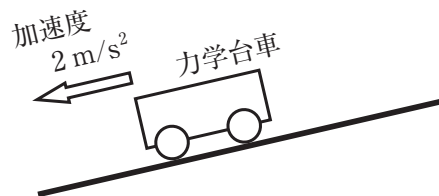
- ① 
- ② 
- ③ 
- ④ 
- ⑤ 

問2 図のように、傾斜の角度が 30° の摩擦のない斜面上で、質量 1 kg の物体に糸をつけて静止させた。糸の張力の大きさは何 N か。下の①～⑤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。解答番号は **6**。



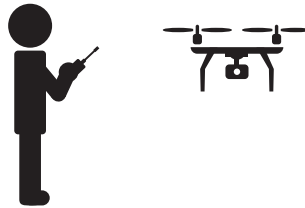
- ① 1 ② 2.45 ③ 4.9 ④ 8.5 ⑤ 9.8

問 3 図のように、摩擦のない斜面上に、質量 4 kg の力学台車を置いて手をはなしたところ、斜面に沿って下向きに 2 m/s^2 の一定の加速度で運動した。力学台車にはたらくすべての力の合力の大きさは何 N か。下の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は 。



- ① 6 ② 8 ③ 12 ④ 16 ⑤ 20

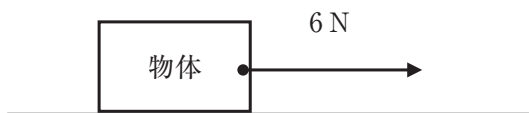
問 4 図のように、ドローンがプロペラを回転させた状態で空中にとどまっている。その理由を説明している文として、最も適切なものはどれか。下の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は 。



- ① プロペラが空気を下向きに押し、ドローンにはその反作用の上向きの力がはたらくから。
 ② ドローンはとても軽く重力を無視できるから。
 ③ プロペラの回転に関係なく、常に位置エネルギーが一定に保たれるから。
 ④ プロペラの回転によって発生した熱による上昇気流が生じるから。

3 問1～問4に答えよ。

問1 図のように、物体に大きさ6 Nの力を加え、その力の向きに2 m動かすとき、力が物体にする仕事は何Jか。下の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は 。

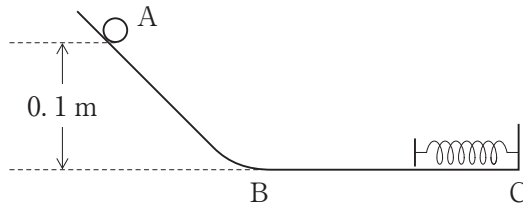


- ① 2 ② 4 ③ 6 ④ 12 ⑤ 24

問2 800 Wの仕事率で1分間にする仕事は何Jか。次の①～⑤のうちから一つ選べ。
解答番号は 。

- ① 800 ② 3600 ③ 4800 ④ 12000 ⑤ 48000

問 3 図のように、ともに摩擦のない斜面 AB と水平面 BC がなめらかにつながっている。点 C にはばね定数 98 N/m の軽くて十分に長いばねがつけてある。水平面 BC から 0.1 m の高さの点 A に質量 0.5 kg の物体を置き、初速度 0 m/s ですべらせると、物体はばねに当たり、ばねを押し縮めていった。このとき、ばねは最大何 m 縮むか。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は 9.8 m/s^2 とする。解答番号は 11。



- ① 0.1 ② 0.2 ③ 0.3 ④ 0.4

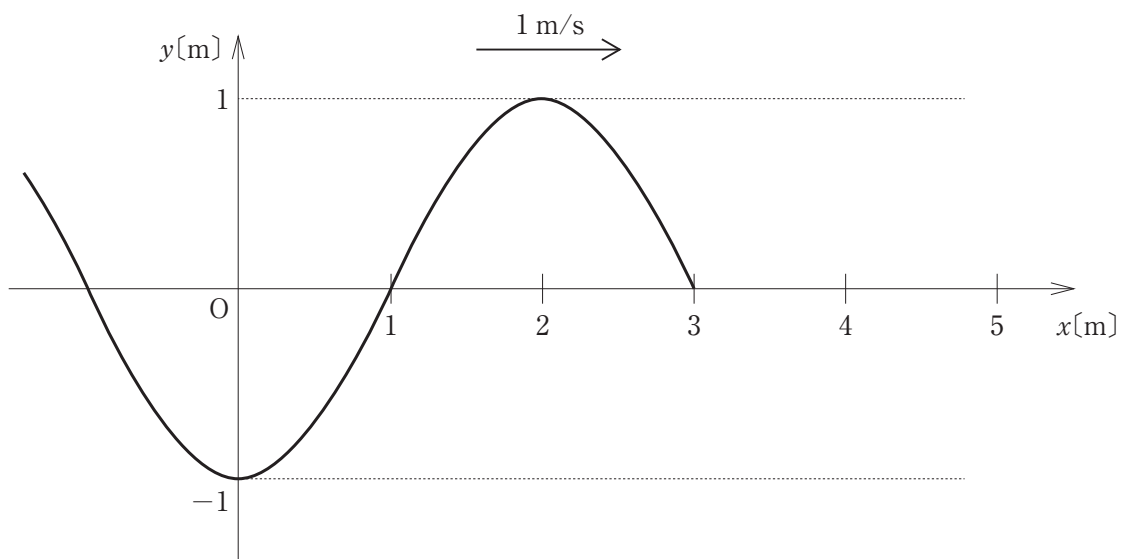
問 4 ある熱機関が 80 J の熱を受け取り、一部を仕事に変え、 64 J の熱を放出した。この熱機関がした仕事と、熱効率の組合せとして正しいものはどれか。次の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は 12。

	仕事[J]	熱効率
①	16	0.2
②	16	0.8
③	64	0.2
④	64	0.8

4 問1～問3に答えよ。

問1 図は x 軸正の向きに速さ 1 m/s で進む正弦波のある時刻における波形を表している。

(1), (2) に答えよ。

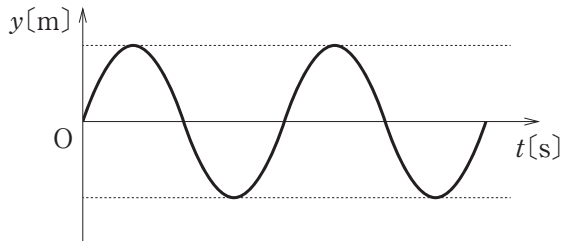


(1) この正弦波の振幅と波長の組合せとして正しいものはどれか。次の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は **13**。

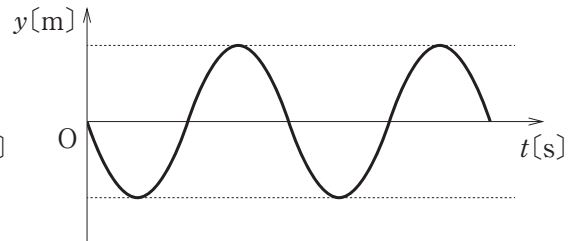
	振幅[m]	波長[m]
①	1	2
②	1	4
③	2	2
④	2	4

(2) この波は、この後 $x = 5 \text{ m}$ にある固定端で反射し定常波(定在波)をつくる。この波の先端が固定端に達した瞬間を $t = 0 \text{ s}$ とし、固定端での媒質の変位 y と時刻 t との関係を示すグラフとして正しいものはどれか。次の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は 14。

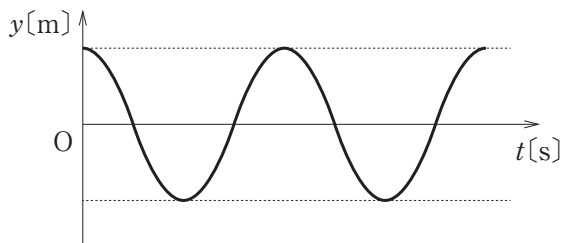
①



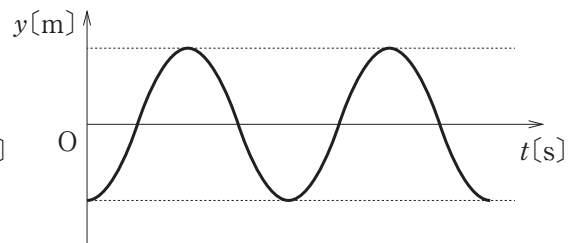
②



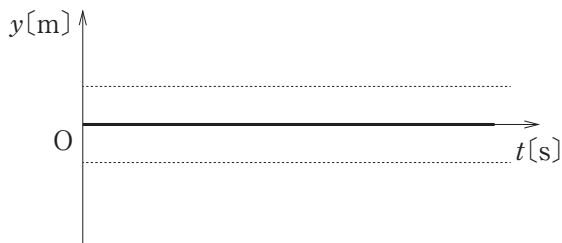
③



④



⑤



問 2 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 **15** 。

図 1 のように、同じ振動数のおんさを向かい合わせに置き、一方のおんさをたたき棒でたたいて鳴らすと、もう一方のおんさも鳴り出す。この現象を **ア** という。

また、図 2 のように、一方のおんさに針金を巻き付け、両方のおんさをたたき棒でたたいて鳴らすと、音が大きくなったり小さくなったりして聞こえる。この現象を **イ** という。

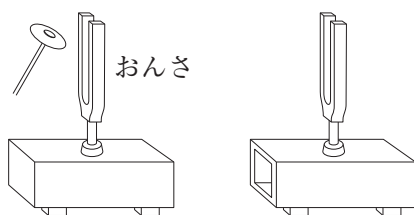


図 1

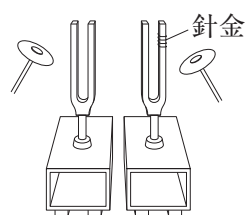
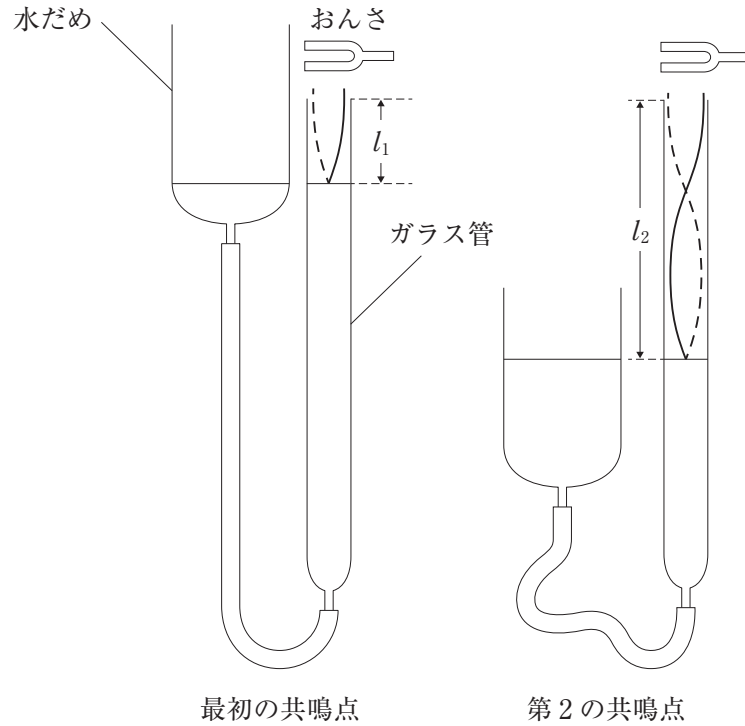


図 2

	ア	イ
①	反射	倍音
②	反射	うなり
③	共鳴	倍音
④	共鳴	うなり

問 3 図のような気柱共鳴実験装置を用いて、音波について調べる実験を行った。まず、おんさをたたき棒で軽くたたき、ガラス管の管口近くに持っていき、おんさを鳴らしたまま、水だめをゆっくりと下げていく。最初の共鳴点を見つけ、管口から水面までの距離 l_1 を測定する。さらに水面を下げて、第2の共鳴点を見つけ、管口から水面までの距離 l_2 を測定する。このときの音波の波長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 16。



① $l_1 + l_2$

② $l_2 - l_1$

③ $2(l_1 + l_2)$

④ $2(l_2 - l_1)$

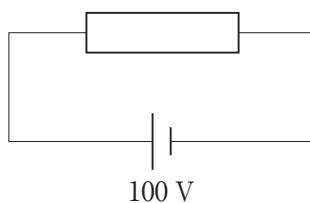
5 問1～問4に答えよ。

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 **17** 。

帯電していないエボナイト棒を、帯電していない毛皮でこすると、エボナイト棒は負に帯電した。これは、電子が **ア** に移動したからである。このとき、エボナイト棒と毛皮の間にはたらく力は **イ** である。

	ア	イ
①	エボナイト棒から毛皮	引力
②	エボナイト棒から毛皮	斥力
③	毛皮からエボナイト棒	引力
④	毛皮からエボナイト棒	斥力

問2 100 V の電圧を加えたときに、500 W の消費電力となるニクロム線がある。このニクロム線に100 V の電圧を加えたとき、流れる電流の大きさとニクロム線の抵抗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** 。



	電流[A]	抵抗値[Ω]
①	0.2	20
②	0.2	500
③	5	20
④	5	500

問 3 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 **19** 。

発電所で作り出された電気エネルギーは、送電線を経て各家庭に送られる。しかし、そのエネルギーの一部は送電線でジュール熱として失われてしまう。送電線を通る電流が小さいほど発生するジュール熱は小さいため、一定の電力を輸送するには電圧が **ア** ほど送電する効率がよい。交流は **イ** を用いて電圧を上げたり下げたりすることができるため、**ア** 電圧で送電することでエネルギーの損失を減らせるメリットがある。

	ア	イ
①	高い	変圧器
②	高い	タービン
③	低い	変圧器
④	低い	タービン

問 4 電磁波の種類と用途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 電波は、ラジオ放送に使われている。
- ② 赤外線は、物をあたためる作用がある。
- ③ 紫外線は、殺菌作用がある。
- ④ X線やγ線は、テレビのリモコンに使われている。

