

# 令和2年度 物理基礎 (50分)

## 注意事項

- 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。
- 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。
- 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。
- 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。
- 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

- 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。
- 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 4 に答えよ。

問 1 リニアモーターカーは、500 km/h の速さでの営業運転が予定されている。この速さは何 m/s か。次の①~④のうちから一つ選べ。解答番号は  。

① 83

② 139

③ 500

④ 833

問 2 A 君と B 君が同時にスタートして 100 m 走を行った。スタート直後 A 君が前を走っていたが、途中で B 君が A 君を追い抜いた。しかし B 君がゴール手前で力を抜いて走ったため、A 君が先にゴールし、その後 B 君がゴールした。A 君と B 君の二人がスタートしてからゴールするまでのそれぞれ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 B 君は、A 君を追い抜いたので、平均の速さも B 君の方が速い。

② A 君も B 君も 100 m を走ったので、平均の速さは同じである。

③ A 君が先にゴールしているので、平均の速さは A 君の方が速い。

④ 二人とも速くなったり、遅くなったりしているので、平均の速さはわからない。

問 3 時刻 0 s でボールを真上に投げ上げたところ、2 s 後にもとの位置に戻った。もとの位置に対するこのボールの最高点の高さは何 m 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  。

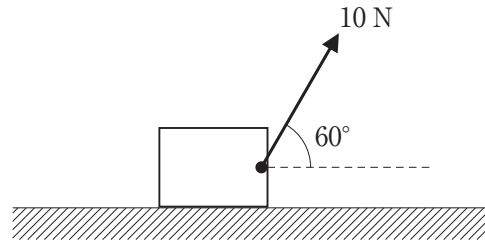
- ① 4.9                      ② 9.8                      ③ 14.7                      ④ 19.6

問 4 軽い物体と重い物体を同じ高さから初速度 0 で同時に手をはなし、地面に落下させた。空気抵抗が無視できる場合、物体の落下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 軽い物体が、先に地面に達する。  
② 重い物体が、先に地面に達する。  
③ 重い物体も軽い物体も、同時に地面に達する。  
④ 重い物体が先に地面に達する場合もあれば、軽い物体が先に地面に達する場合もある。

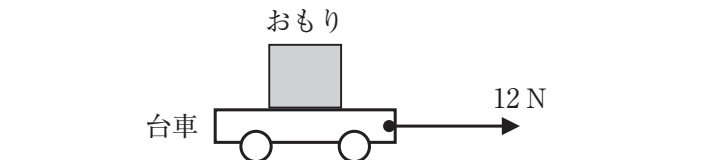
**2** 問1～問4に答えよ。

問1 図のように、摩擦のある水平面上に置かれた物体に力を加えた。力の大きさを少しずつ大きくしていったところ、力の大きさが10 Nをこえたとき、静止していた物体は動きはじめた。このときの物体にはたらく最大摩擦力の大きさは何 N か。下の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は **5** 。



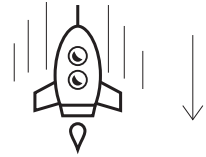
- ① 1.4      ② 1.7      ③ 2      ④ 5      ⑤ 8.5

問2 摩擦のない水平面上にある質量5 kgの台車に12 Nの一定の力を水平方向に加え続けたとき、 $2.4 \text{ m/s}^2$ の加速度を生じた。次に、図のように、台車に質量3 kgのおもりをのせて同じ力を加え続けると、台車とおもりは一体となって加速した。このときの加速度の大きさは何  $\text{m/s}^2$  か。下の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は **6** 。



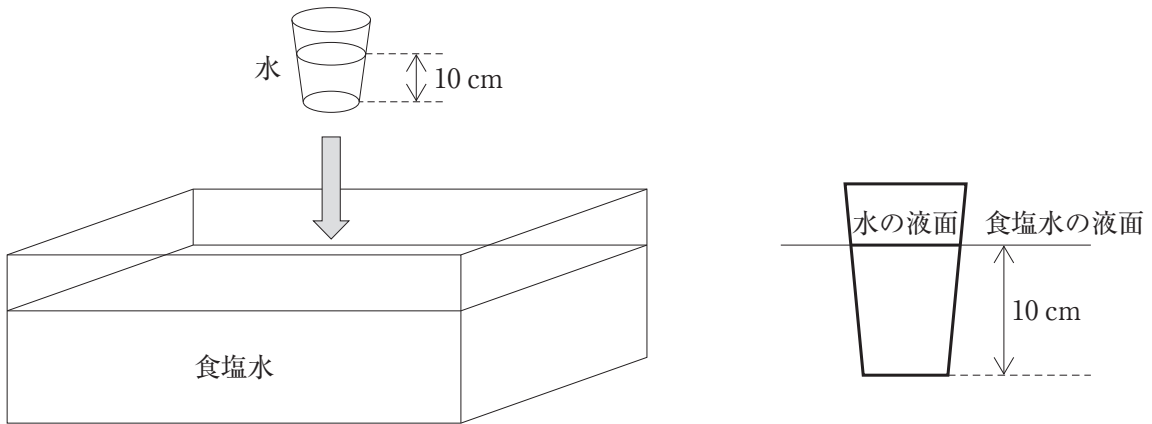
- ① 0.3      ② 1.5      ③ 2      ④ 2.4      ⑤ 4

問 3 図のように、ある惑星に宇宙船が着陸しようとして、宇宙船はロケット噴射を行い、鉛直方向に等速直線運動で降下中である。このときロケット噴射による鉛直方向上向きの力は何 N か。次の①～⑤のうちから一つ選べ。ただし、この惑星の重力加速度の大きさを  $5 \text{ m/s}^2$ 、宇宙船の質量を  $1000 \text{ kg}$  とし、噴射によるロケットの質量の減少は無視できるものとする。  
解答番号は  。



- ① 200      ② 500      ③ 1000      ④ 3000      ⑤ 5000

問 4 図のように、食塩水を入れた水槽に、深さ  $10 \text{ cm}$  まで水を入れたコップを、それぞれの水面が同じになるように沈めて固定し、その後、固定を外した。下の文中の 、 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。ただし、コップは薄くて軽く、その質量と体積の影響は考えないものとする。  
解答番号は  。



食塩水と水の密度を比べると、食塩水の方が大きい。そのため、コップの水にはたらく重力と浮力では  の方が大きく、固定を外すとコップは  する。

	ア	イ
①	重力	上昇
②	重力	下降
③	浮力	上昇
④	浮力	下降

**3** 問1～問3に答えよ。

問1 図のように、摩擦のない水平面上に、ばね定数  $400 \text{ N/m}$  の軽いばねの一端が固定されている。このばねに向かって、質量  $1.0 \text{ kg}$  の物体が等速で運動している。その運動エネルギーの大きさは  $50 \text{ J}$  である。(1), (2) に答えよ。



(1) この物体の速さは何  $\text{m/s}$  か。次の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は  。

- ① 5                      ② 10                      ③ 25                      ④ 50

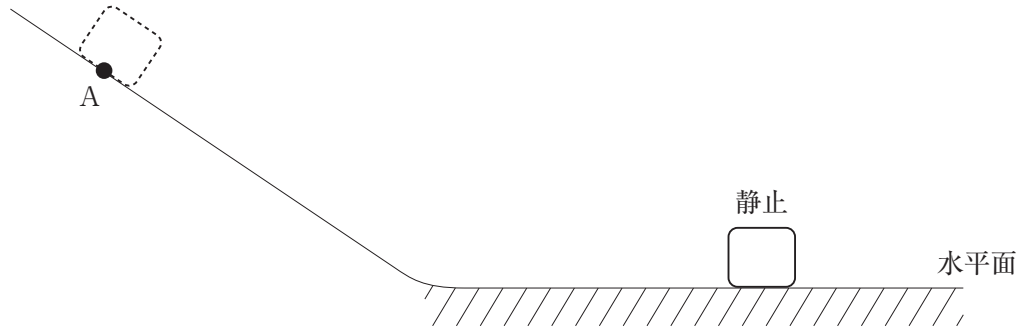
(2) この物体がばねに衝突し、ばねを押し縮める。ばねは自然の長さから最大何  $\text{m}$  縮むか。次の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は  。

- ① 0.2                      ② 0.25                      ③ 0.5                      ④ 1

問2 熱とエネルギー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 ビーカーに水を入れて、ガスバーナーで加熱し沸騰させる。沸騰後もそのまま加熱を続けると、水の温度はさらに上昇していく。
- ② アルミニウムの方が、銅よりも比熱(比熱容量)の値が大きいため、同じ質量のアルミニウムと銅に同じ熱量を与えた場合、アルミニウムの方が銅よりも温まりやすい。
- ③ 熱エネルギーをすべて仕事に変換できる熱効率  $1 (100 \%)$  の熱機関は存在しない。
- ④ ガスバーナーの炎の温度を測定したところ、セルシウス温度で  $1500 \text{ }^\circ\text{C}$  であった。この温度を絶対温度で表すと  $1227 \text{ K}$  となる。

問 3 図のように、摩擦のない斜面と摩擦のある水平面をなめらかにつなぎ、熱容量  $250 \text{ J/K}$  の物体を斜面上の点 A から初速度  $0 \text{ m/s}$  ではなすと、斜面を滑り降り水平面上で静止した。物体が静止するまでに失った力学的エネルギーがすべて摩擦熱に変わり、その熱のすべてが物体の温度上昇に用いられたとすると、物体の温度は何 K 上昇するか。下の①～④のうちから一つ選べ。ただし、水平面を基準とした点 A での物体の重力による位置エネルギーの大きさは  $1000 \text{ J}$  であった。解答番号は 12。



① 1

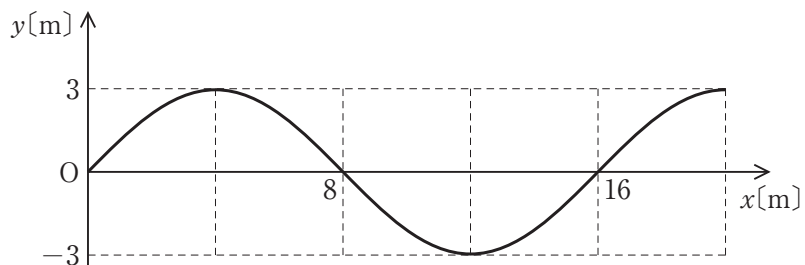
② 2

③ 3

④ 4

4 問1～問4に答えよ。

問1 図のように、 $x$ 軸の正の向きに進む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。下の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は **13**。



	振幅[m]	波長[m]
①	3	8
②	3	16
③	6	8
④	6	16

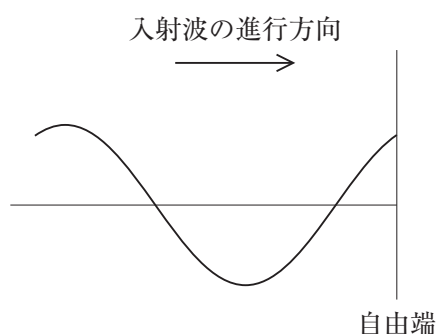
問2 次の文中の **ア** , **イ** にあてはまる語句の組合せとして正しいものはどれか。下の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は **14**。

気体・液体・固体を伝わることができる波は **ア** で疎密波と呼ばれる。**ア** の媒質の振動方向と波の進行方向は **イ** する。

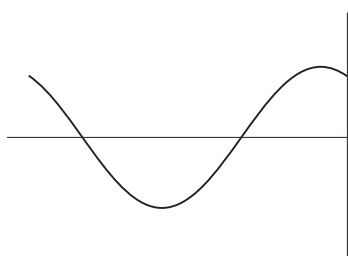
	ア	イ
①	横波	直交
②	横波	一致
③	縦波	直交
④	縦波	一致



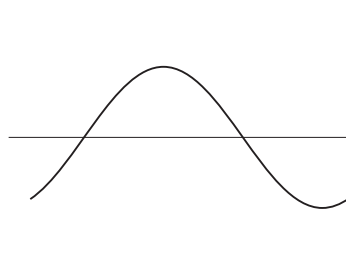
問 3 右向きに進む連続した正弦波が自由端で反射している。図は、十分に時間が経過したあとのある瞬間の入射波の波形である。この瞬間における反射波の波形として正しいものはどれか。下の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は 15。



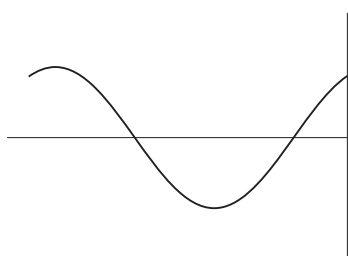
①



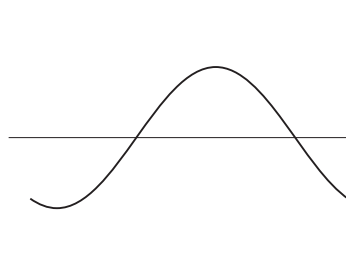
②



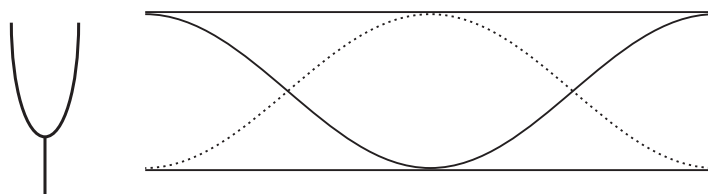
③



④



問 4 図のように、両側の開いている開管の一端に振動数 600 Hz のおんさを近づけて振動させた。開管内の気柱には定常波(定在波)が発生し、節が 2 個できた。振動数 300 Hz のおんさに取り替えて同様の実験を行ったとき、開管内の気柱にできる節の数はいくつか。下の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は 16。



① 1

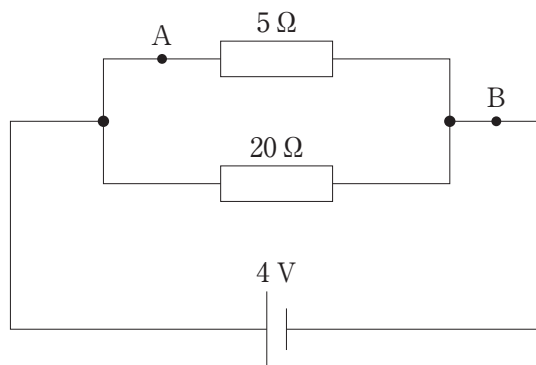
② 2

③ 3

④ 4

5 問1～問4に答えよ。

問1 図のように、電圧が4Vの電源と抵抗値が5Ωと20Ωの抵抗を接続した。回路中の点Aを流れる電流と点Bを流れる電流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。



	点Aを流れる電流[A]	点Bを流れる電流[A]
①	0.2	0.16
②	0.2	1
③	0.8	0.16
④	0.8	1

問2 ともに帯電していない物体Aと物体Bをこすり合わせたら、物体Aは正(+)に帯電した。このとき、物体Aが正に帯電した原因を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 18。

- ① 物体Aが電子を得たため。
- ② 物体Aが電子の一部を失ったため。
- ③ 物体Aが陽子を得たため。
- ④ 物体Aが陽子の一部を失ったため。

問 3 あるエネルギーが、別のエネルギーに変わることをエネルギーの変換という。エネルギーの変換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。

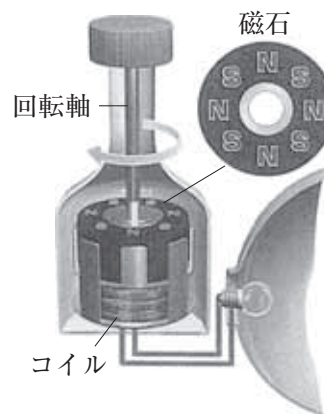
解答番号は 19。

- ① 太陽光発電は、太陽から放出される光エネルギーを電気エネルギーに変換する。
- ② 火力発電は、石油やガスの燃焼による核エネルギーを電気エネルギーに変換する。
- ③ 地熱発電は、マグマの動きによる運動エネルギーを電気エネルギーに変換する。
- ④ 風力発電は、風で回転するプロペラの摩擦による熱エネルギーを電気エネルギーに変換する。

問 4 自転車のライト用発電機(ダイナモ)について説明した次の文中の 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 20。

図のように、自転車のライト用発電機の中にはコイルと磁石が入っている。ペダルを踏んで自転車をこぐと、車輪が回転し発電機の回転軸が回転する。その結果、発電機内の磁石が回転し、その周囲に固定されているコイルに起電力が発生する。このとき、発生した起電力の向きは時間とともに入れ替わるので、流れる電流は ア である。磁石とコイルを使って起電力を発生させるのは イ という現象を利用している。



	ア	イ
①	交流	電磁誘導
②	交流	整流作用
③	直流	電磁誘導
④	直流	整流作用

