

令和2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 4 に答えよ。

問 1 速さと速度の説明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 。

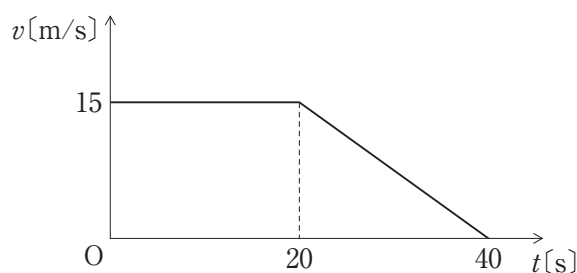
- ① 速さは大きさだけをもつ量で、速度は向きだけをもつ量である。
- ② 速さは大きさだけをもつ量で、速度は大きさと向きをもつ量である。
- ③ 速さは向きだけをもつ量で、速度は大きさだけをもつ量である。
- ④ 時速で表されたものが速さで、秒速で表されたものが速度である。
- ⑤ 速さも速度も同じ量を表すので、それらを区別する必要はない。

問 2 ある駅を発車した新幹線が、直線の線路上を加速して、1分後に 36 m/s になった。この間の新幹線の平均の加速度の大きさは何 m/s^2 か。次の①~⑤のうちから一つ選べ。

解答番号は 。

- ① 0.6
- ② 3.6
- ③ 6
- ④ 9.8
- ⑤ 36

問 3 時刻 0 のとき、A 駅を通過した列車が、時刻 20 s に減速を開始して、時刻 40 s で B 駅に停車した。グラフは、この列車が A 駅を通過してから B 駅に停車するまでの時刻 t と列車の速度 v を表している。列車の運動について説明した下の文中の **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①～⑤のうちから一つ選べ。ただし、A 駅と B 駅間の線路は直線であるとする。解答番号は **3** 。



A 駅を列車が通過してから 20 s 間に進んだ距離は、**ア** m である。また、減速を開始してから B 駅に停車するまでに進んだ距離は、**イ** m である。

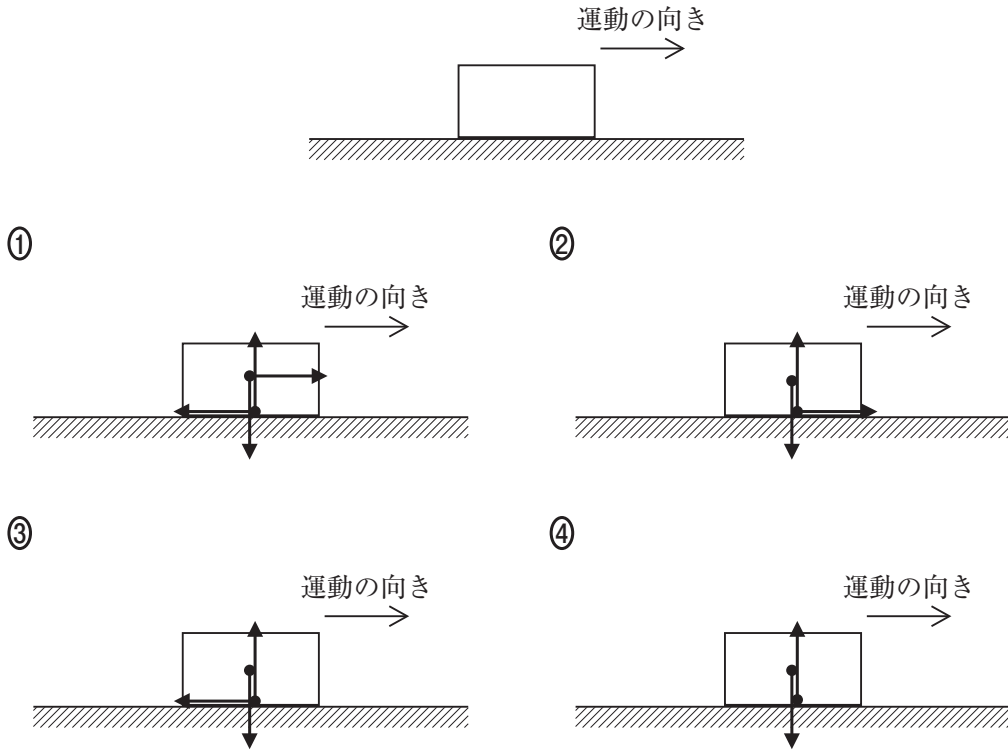
	ア	イ
①	200	150
②	200	300
③	300	150
④	300	300
⑤	300	400

問 4 小球を鉛直上方に投げ上げたところ、2.0 s 後に最高点に達してから、さらに 2.0 s 後に投げ上げた地点にもどってきた。投げ上げたときの初速度の大きさは何 m/s か。次の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 **4** 。

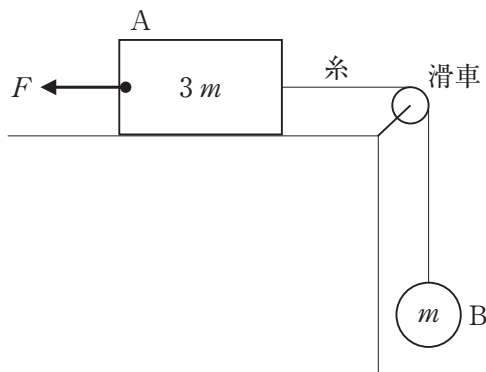
- ① 4.0 ② 4.9 ③ 9.8 ④ 14.7 ⑤ 19.6

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を減速しながら図の右向きに進む物体がある。この物体にはたらく力を矢印で正しく表した図はどれか。下の①～④のうちから一つ選べ。
解答番号は 5。

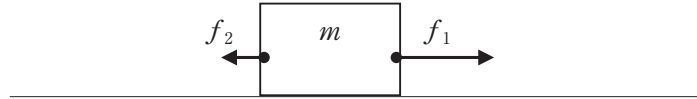


問2 図のように、摩擦のない水平面上に質量 $3m$ の物体 A を置く。物体 A に軽く伸びない糸をつけ水平に張り、なめらかに回る軽い滑車を通し、他端に質量 m の物体 B をつり下げた。物体 A に水平方向左向きに力 F を加えて物体 A, B を静止させるためには、力 F の大きさをいくらにすればよいか。下の①～④のうちから一つ選べ。ただし、重力加速度の大きさを g とする。解答番号は 6。



- ① mg ② $2mg$ ③ $3mg$ ④ $4mg$

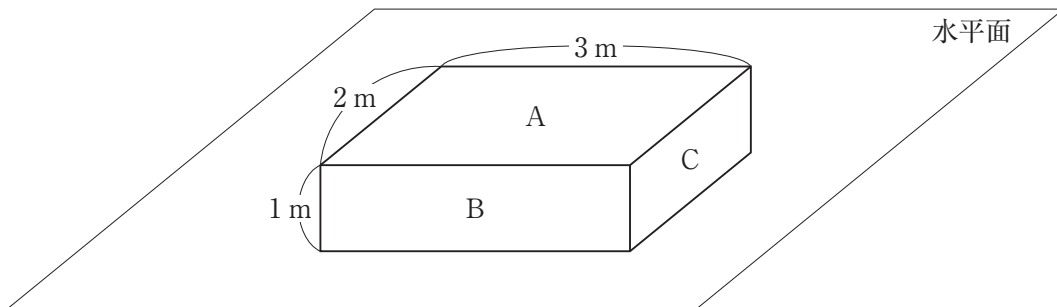
問 3 図のように、摩擦のない水平面上に置いた質量 m の物体に、右向きに大きさ f_1 の力、左向きに大きさ f_2 の力を加えた。物体に生じる加速度の大きさはいくらか。下の①～④のうちから一つ選べ。ただし、 $f_2 < f_1$ であるとする。解答番号は 7。



- ① $\frac{f_1 + f_2}{m}$ ② $\frac{f_1 - f_2}{m}$ ③ $\frac{m}{f_1 + f_2}$ ④ $\frac{m}{f_1 - f_2}$

問 4 次の文中の ア ～ ウ 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①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は 8。

図のような、3辺の長さが1 m、2 m、3 mで重さが180 Nの直方体を水平面上に置く。水平面が受ける圧力は、図中のAの面を下にすると ア Pa、Bの面を下にすると イ Pa、Cの面を下にすると ウ Paである。

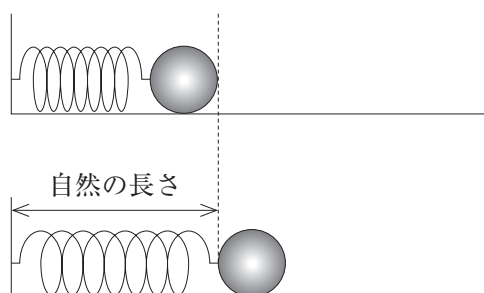


	ア	イ	ウ
①	30	60	60
②	30	60	90
③	30	90	90
④	60	60	90
⑤	60	90	60

3 問1～問4に答えよ。

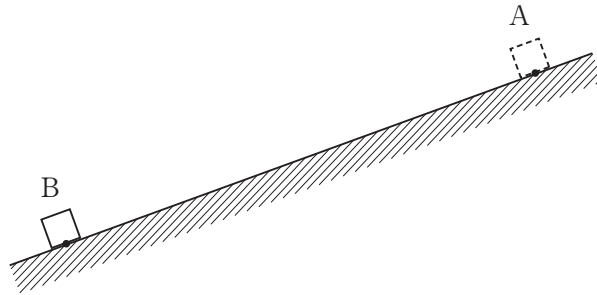
問1 次の文中の **ア** , **イ** にあてはまる語句の組合せとして正しいものはどれか。下の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は **9** 。

図のように、縮めたばねにつながれた物体は、ばねが自然の長さにもどるとき、ある速さになり運動エネルギーをもつようになる。このように縮めたばねにつながれた物体は、仕事をすることができる。これを弾性力による **ア** エネルギーという。このエネルギーの単位には **イ** が用いられる。



	ア	イ
①	位置	ジュール[J]
②	運動	ジュール[J]
③	位置	ニュートン[N]
④	運動	ニュートン[N]

問 2 図のように、摩擦のある斜面上の点 A から物体を初速度 0 ではなしたところ、物体は斜面に沿って下向きにすべり下り、点 B をある速度で通過した。点 A から点 B まですべり下りる間の物体の力学的エネルギーの変化について、正しく説明している文はどれか。下の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は 10。



- ① 力学的エネルギーが保存されるので、変化しなかった。
- ② 加速しながら斜面をすべり下りるので、力学的エネルギーは増加した。
- ③ 動摩擦力が負の仕事をするので、力学的エネルギーは減少した。
- ④ 物体と斜面の間の動摩擦係数の値によって、力学的エネルギーは増加する場合も減少する場合もある。

問 3 100 g の水を入れた熱量計に、ある温度に熱した金属を入れ、熱平衡になったときの温度を測定し、金属の温度変化と水の温度変化から金属の比熱(比熱容量)を求める実験を計画し行った。しかし、実験の結果から求めた金属の比熱の値は、文献の値よりも大きくなってしまった。この原因の一つに水の質量が 100 g でなかったことが考えられる。金属の比熱の値が大きくなってしまった理由として考えられる水の温度変化を、水の質量と関連づけた説明として最も適切なものはどれか。次の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は 11。

- ① 熱量計に入れた水の質量が 100 g より大きかったので、水の温度変化が大きくなった。
- ② 熱量計に入れた水の質量が 100 g より大きかったので、水の温度変化が小さくなった。
- ③ 熱量計に入れた水の質量が 100 g より小さかったので、水の温度変化が大きくなった。
- ④ 熱量計に入れた水の質量が 100 g より小さかったので、水の温度変化が小さくなった。

問 4 熱に関する文として誤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 。

- ① 融解熱や蒸発熱などの、状態変化の際に吸収または放出される熱を潜熱という。
- ② 物体の温度を 1 K 上昇させるのに必要な熱量を、その物体の熱容量という。
- ③ 連続的に熱を仕事に変換する装置を熱機関という。
- ④ 熱が高温の物体から低温の物体に移動する変化は、可逆変化である。

— 計算用余白ページ —

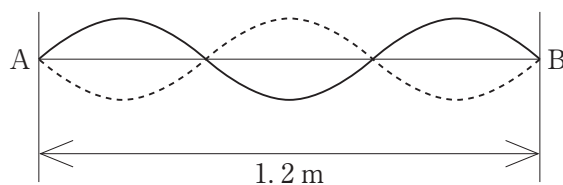
4 問1～問4に答えよ。

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 **13** 。

音の3要素は、高さ、大きさ、音色で表される。音の高さは、**ア** が大きいほど高い。また、同じ高さの音であれば、音の大きさは、**イ** が大きいほど大きい。音色は、波形によって決まる。

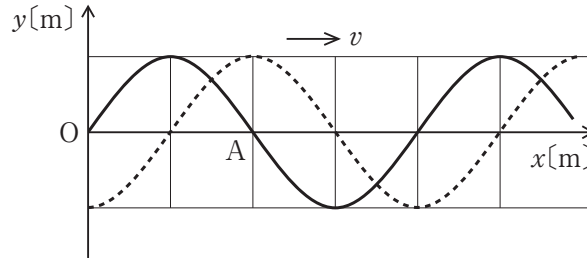
	ア	イ
①	波長	周期
②	波長	振幅
③	振動数	周期
④	振動数	振幅

問2 図のように、長さ1.2 mの弦を振動させたところ、両端A、Bを節とし、腹が3つある定常波(定在波)ができた。この定常波をつくるもとの進行波の波長は何 mか。下の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は **14** 。

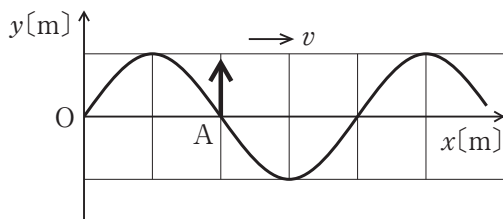


- ① 0.4 ② 0.8 ③ 1 ④ 1.2 ⑤ 1.8

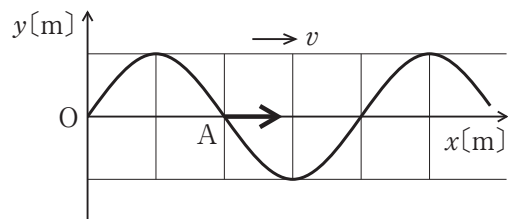
問 3 図のように、連続した横波(正弦波)が x 軸の正の向きに進んでいる。実線は時刻 $t = 0$ における波形で、破線はその $\frac{1}{4}$ 周期後の波形である。この間に点 A の媒質はどの向きに動くか。下の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は 15。



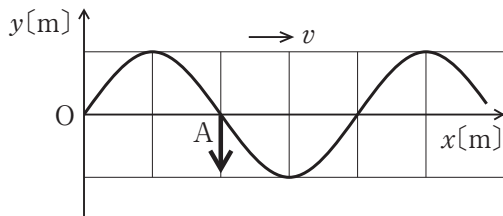
①



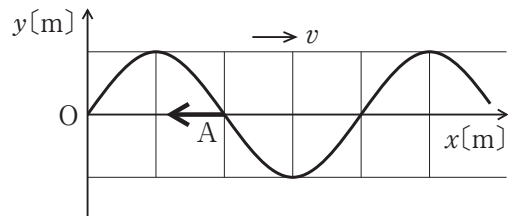
②



③



④



問 4 振動数 400 Hz のおんさ A と、振動数 408 Hz のおんさ B、振動数のわからないおんさ C がある。おんさ A と C を同時に鳴らすと、毎秒 5 回のうなりが聞こえた。おんさ B と C を同時に鳴らすと、毎秒 3 回のうなりが聞こえた。おんさ C の振動数は何 Hz か。次の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は 16。

① 395

② 400

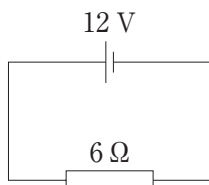
③ 403

④ 405

⑤ 411

5 問1～問4に答えよ。

問1 図のように、電圧が12Vの電源と抵抗値が6Ωの抵抗を用いて回路をつくった。抵抗で消費される電力は何Wか。下の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は 17。



- ① 2 ② 3 ③ 12 ④ 18 ⑤ 24

問2 図1、図2のように、電圧がVの電源と抵抗値がRの抵抗を用いて回路をつくった。図1の回路中の点Xに流れる電流は、図2の回路中の点Yを流れる電流の何倍か。下の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は 18。

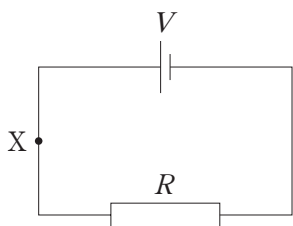


図1

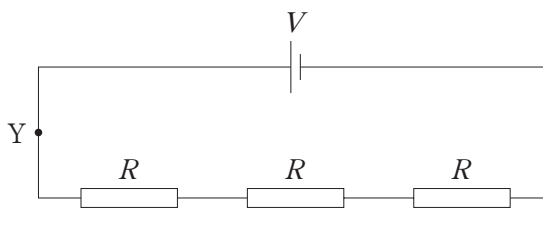


図2

- ① $\frac{1}{6}$ ② $\frac{1}{3}$ ③ 1 ④ 3 ⑤ 6

問 3 電流には交流と直流がある。これらに関する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。解答番号は 。

- ① 交流は流れる電流の向きが変わらず、直流は電流の向きが周期的に変化する。
- ② 交流は変圧器を用いて簡単に電圧を変化させることができる。
- ③ 交流は直流と違い、ジュール熱を全く発生しないため、現在では交流で電力を供給している。
- ④ 家庭で使用している電気製品のほとんどは直流で動作する。そのため日本の電力会社は交流ではなく直流で送電している。

問 4 次の文中の , 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。解答番号は 。

原子核は、正の電荷をもつ と電荷をもたない からできていて、原子核に含まれる の数により原子番号が決まる。同じ元素の原子核であれば の数は等しいが、 の数が異なるものがある。これを同位体と呼ぶ。

	ア	イ
①	陽子	中性子
②	陽子	分子
③	電子	中性子
④	電子	分子

