

平成30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18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、

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

- 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 2 に答えよ。

問 1 次の文章について, (1), (2) に答えよ。

計器を用いて物体の長さや質量などを測定するときは, ふつう測定に使用した器具の最小目盛りの までを目分量で読み取る。

ある物体の一辺の長さを測定したところ, 37.2 mm であった。測定によって得られた「3」「7」「2」のような数字を有効数字という。また, この 37.2 mm の例では, 有効数字が 3 桁^{けた}であるという。

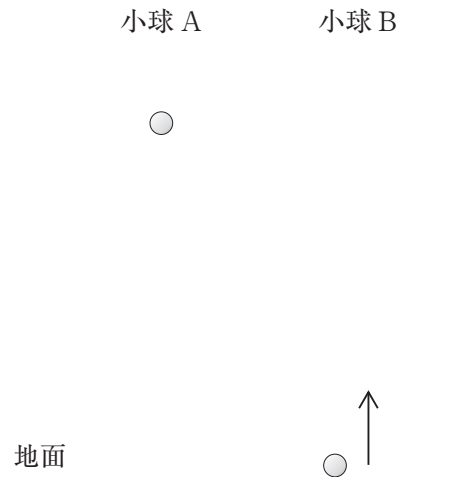
(1) 文中の に入る数値として適当なものはどれか。次の①~⑤のうちから一つ選べ。解答番号は 。

- ① $\frac{1}{2}$ ② $\frac{1}{5}$ ③ $\frac{1}{10}$ ④ $\frac{1}{20}$ ⑤ $\frac{1}{100}$

(2) 有効数字が 3 桁でない数値はどれか。次の①~⑤のうちから一つ選べ。解答番号は 。

- ① 0.41 ② 5.35 ③ 0.628 ④ 0.0790 ⑤ 82.0

問 2 図のように、 $t = 0\text{ s}$ に、ある高さから小球 A を初速度 0 m/s ではなすと同時に、水平な地面から小球 B を鉛直上向きに投げ上げた。 $t = 3\text{ s}$ に、小球 A は地面に達し、小球 B は最高点に達した。(1)、(2) に答えよ。ただし、重力加速度の大きさを 9.8 m/s^2 とする。

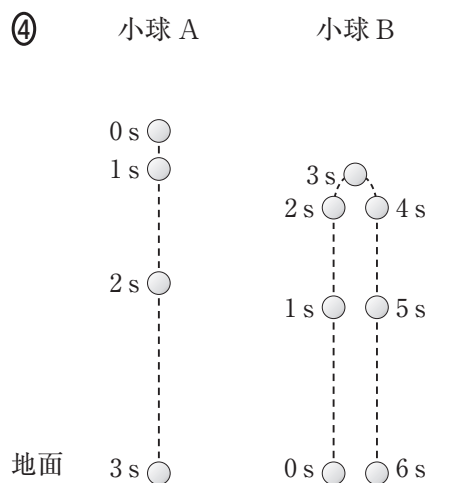
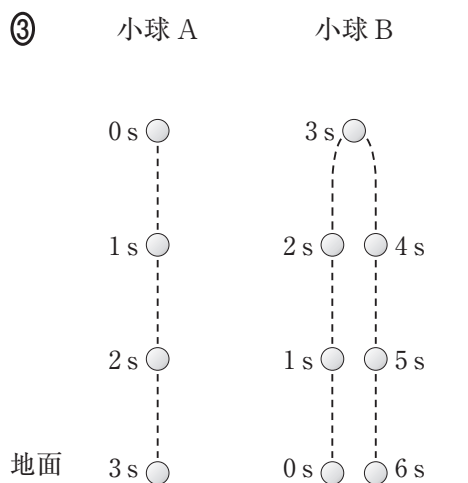
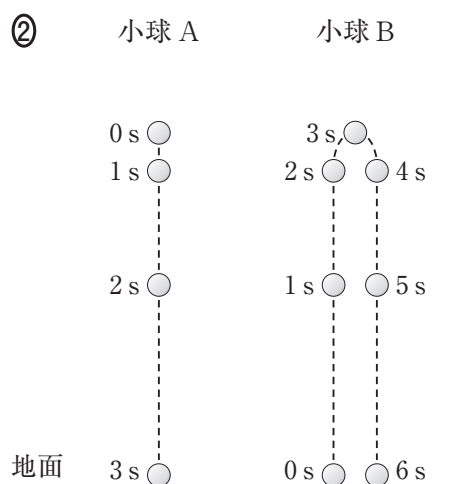
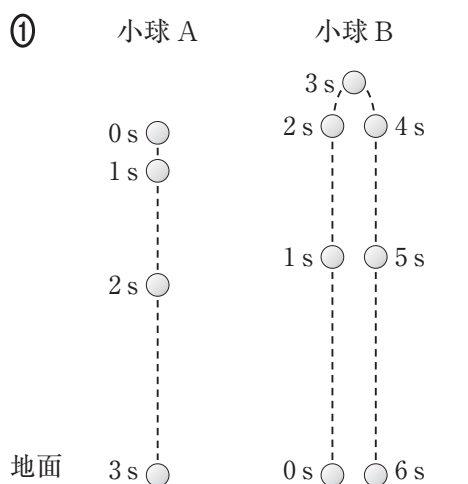


(1) 小球 A をはなした位置の地面からの高さは何 m か。次の①～⑤のうちから一つ選べ。

解答番号は 。

- ① 4.9 ② 9.8 ③ 14.7 ④ 29.4 ⑤ 44.1

(2) 小球 A と小球 B が地面に達するまでの 1 s ごとの位置を示した図はどれか。次の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は 4。

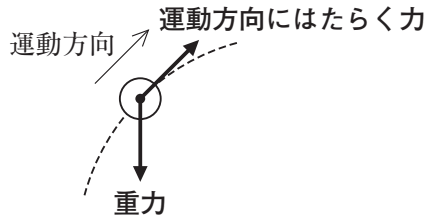


— 計算用余白ページ —

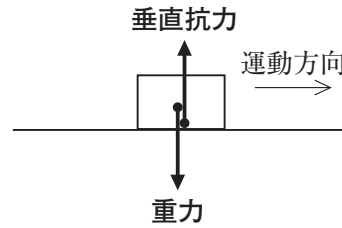
2 問1～問3に答えよ。

問1 図は、物体にはたらく力を矢印で示したものである。力の図示として適切でないものはどれか。次の①～④のうちから一つ選べ。ただし、矢印の長さは力の大きさを正しく表しているとは限らない。解答番号は 5。

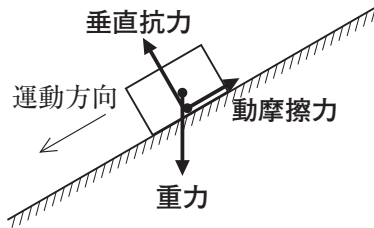
① 空中を飛んでいるボール



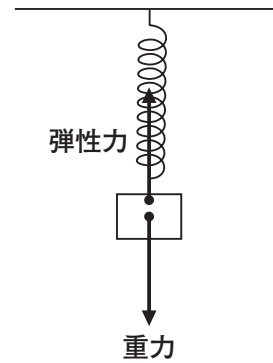
② 摩擦のない水平面上を等速度運動する物体



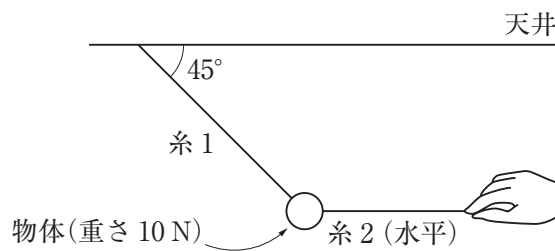
③ 摩擦のある斜面上をすべりおろる物体



④ ばねにつるされ静止している物体



問2 図のように、重さが10 Nの物体に軽い糸1と糸2の一端をつけ、糸1の他端は水平な天井に固定し、糸2の他端は手で引いて物体を静止させた。このとき糸1と天井のなす角は45°、糸2は水平であった。糸2の張力の大きさは何Nか。下の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は 6。



① 7.1

② 10

③ 14

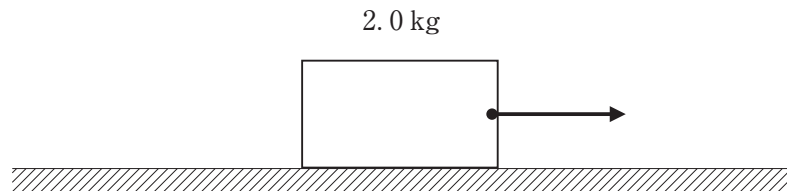
④ 20

⑤ 28

— 計算用余白ページ —

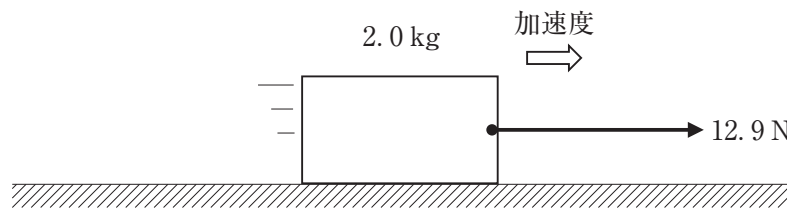
問 3 摩擦のある水平面上に質量 2.0 kg の物体を置き、水平方向に力を加えた。(1), (2) に答えよ。ただし、重力加速度の大きさを 9.8 m/s^2 とする。

(1) 加えた力の大きさが何 N をこえると物体は動き出すか。下の①～⑤のうちから一つ選べ。ただし、物体と水平面の静止摩擦係数を 0.50 とする。解答番号は 。



- ① 1.0 ② 4.0 ③ 4.9 ④ 9.8 ⑤ 20

(2) 物体に 12.9 N の力を加え続けると物体は等加速度直線運動をした。物体の加速度の大きさは何 m/s^2 か。下の①～⑤のうちから一つ選べ。ただし、物体と水平面の動摩擦係数を 0.25 とする。解答番号は 。



- ① 3.0 ② 4.0 ③ 6.0 ④ 7.5 ⑤ 9.8

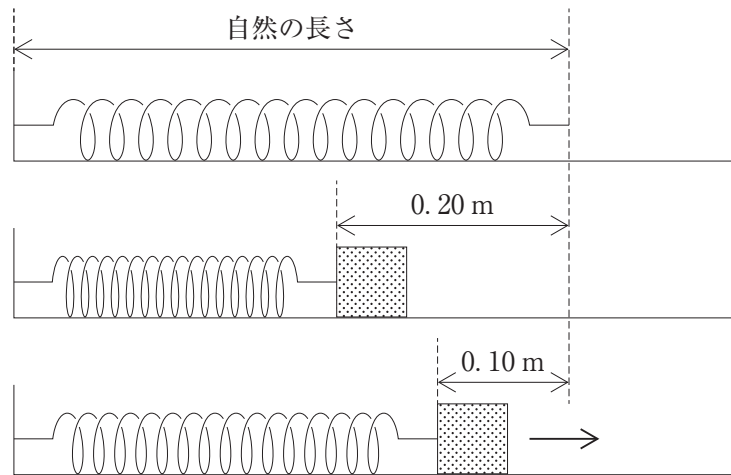
— 計算用余白ページ —

3 問1～問4に答えよ。

問1 地面から20 mの高さに質量2.5 kgのヤシの実がなっている。高さの基準を地面とすると、このヤシの実がもつ重力による位置エネルギーは何J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 m/s^2 とする。解答番号は **9**。

- ① -490 ② -49 ③ 49 ④ 490

問2 図のように、摩擦のない水平面上に一端を壁に固定されたばね定数が 50 N/m の軽いばねがある。このばねの他端に物体を押しつけてばねを自然の長さから 0.20 m 縮め、初速度 0 m/s で物体から手をはなした。ばねの自然の長さからの縮みが 0.10 m となる位置を物体が通過するとき、物体がもつ運動エネルギーは何Jか。下の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は **10**。



- ① 0.25 ② 0.5 ③ 0.75 ④ 1

— 計算用余白ページ —

問 3 質量が 50 g の金属球に、1350 J の熱量を加えたところ、金属球の温度が 30 K 上昇した。
 金属球の熱容量 C [J/K] と比熱(比熱容量) c [J/(g·K)] 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 11。

	熱容量 C [J/K]	比熱(比熱容量) c [J/(g·K)]
①	27	0.09
②	27	0.9
③	45	0.09
④	45	0.9

問 4 次の文章は、気体の内部エネルギーに関して述べた文である。空欄 ア , イ に入る語句や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 12。

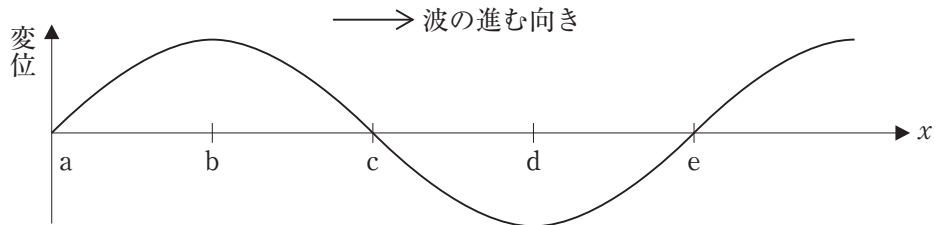
気体の内部エネルギーの変化は、熱力学第一法則によって求めることができる。一定量の気体に対して、300 J の熱を加えながら、気体を圧縮して気体に 200 J の仕事をした。このとき、気体分子の熱運動は ア , 気体の内部エネルギーの変化は イ J である。

	ア	イ
①	変化せず	0
②	穏やかになり	-100
③	穏やかになり	+500
④	激しくなり	+100
⑤	激しくなり	+500

— 計算用余白ページ —

4 問1～問4に答えよ。

問1 図は、 x 軸の正の向きに進む縦波のある時刻における媒質の変位を、横波のように表したものである。変位は、 x 軸の正の向きを正とする。この縦波に関する文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 13。



- ① aは、媒質の速度と変位がともに0の点である。
- ② bは、媒質の密度が最大となる点である。
- ③ cは、媒質の x 軸の正の向きに速度が最大となる点である。
- ④ dは、媒質の x 軸の負の向きに速度が最大となる点である。
- ⑤ eは、媒質の密度が最大となる点である。

問2 互いに逆向きに進む振幅、波長、振動数の等しい2つの進行波が重なりあい、定在波(定常波)ができ、0.6 mごとに腹がみられた。この定在波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 14。

- ① 進行波の波長は0.3 mである。
- ② 進行波の振動数を変化させても、腹の間隔は変わらない。
- ③ 隣り合う腹と腹の間点では振幅は0である。
- ④ 2つの進行波の振幅のみを変化させた場合、腹の位置はずれる。

問 3 音波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 。

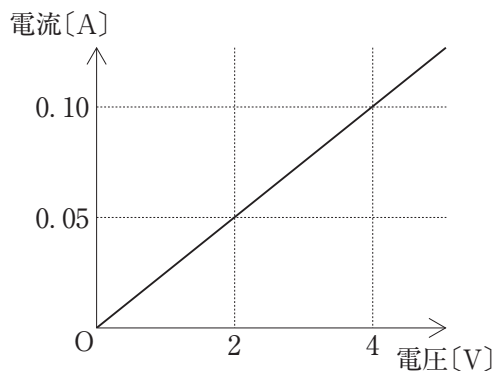
- ① 音速が一定のとき，振動数が大きい音波は，振動数が小さい音波より波長が長い。
- ② 空気中を伝わる音波は，気温が高いほど速く伝わる。
- ③ 音の高さは，音波の振幅で決まる。
- ④ 液体中や固体中では，音波は伝わらない。

問 4 長さ 40 cm の両端の開いたパイプを水中に鉛直に立てて差し込んだ。パイプの上端付近でスマホのアプリを使って 500 Hz の音を鳴らしながら，空気中に出ているパイプの長さを変えたところ，あるところで大きな共鳴音が聞こえた。このとき，空気中に出ているパイプの長さは何 cm か。次の①～⑤のうちから一つ選べ。ただし，定在波(定常波)の腹はパイプの開口端にあるものとし，音の伝わる速さを 340 m/s とする。解答番号は 。

- ① 10
- ② 13
- ③ 15
- ④ 17
- ⑤ 19

5 問1～問4に答えよ。

問1 抵抗に加える電圧を変化させて、流れる電流を測定したところ、図のような結果が得られた。この抵抗の値は何Ωか。下の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は 17。



- ① 2 ② 4 ③ 20 ④ 30 ⑤ 40

問2 同じ抵抗と同じ電池を用いて、図1と図2のような回路を作った。図1の回路で消費される電力 P_1 と、図2の回路で消費される電力 P_2 の比率 $P_1:P_2$ はいくらか。下の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は 18。

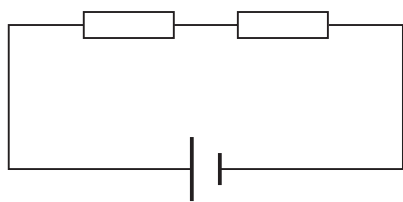


図1

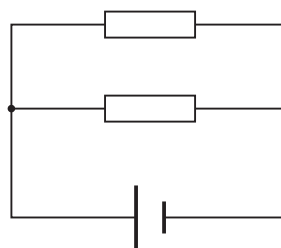


図2

- ① 1 : 4 ② 1 : 2 ③ 1 : 1 ④ 2 : 1 ⑤ 4 : 1

— 計算用余白ページ —

問 3 電気やエネルギー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 19。

- ① 物体に電気がたまったままで流れない状態にある電気を静電気という。静電気は、例えば摩擦による2つの物体間の電子の移動により生じる。落雷は雲の中で生じた静電気の放電である。
- ② 電流には直流と交流がある。発電所からの送電では交流が使われることが多く、電圧を高くすることで電力損失を小さくしている。
- ③ 磁場の中に置かれたコイルに電流を流すと電流に力がはたらきコイルが回る。これがモーターの原理である。一方、コイルに力を加えて回すとコイルに電流が流れる。これが発電機の原理である。
- ④ 現在、主に使われているエネルギー資源である石油や石炭などの化石燃料は、限りある資源である。一方、原子力は燃料であるウランが使ってもなくなることがないため、再生可能エネルギーといわれている。

問 4 電磁波は、その波長により分類されている。電磁波を波長の長いものから短いものに正しい順序で並べたものはどれか。次の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は 20。

- ① 電波－赤外線－X線
- ② 紫外線－可視光線－ γ 線
- ③ 赤外線－紫外線－可視光線
- ④ 可視光線－赤外線－紫外線

— 計算用余白ページ —

