

平成27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、

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 4 に答えよ。

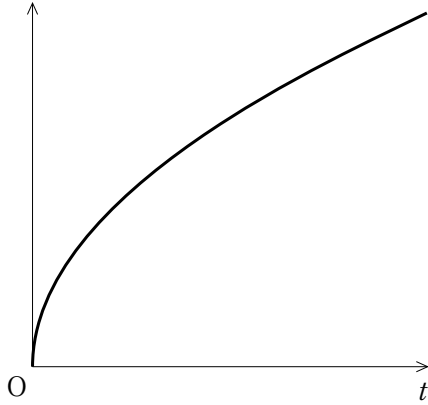
問 1 力や運動について正しく説明している文はどれか。次の①~⑤のうちから一つ選べ。

解答番号は 。

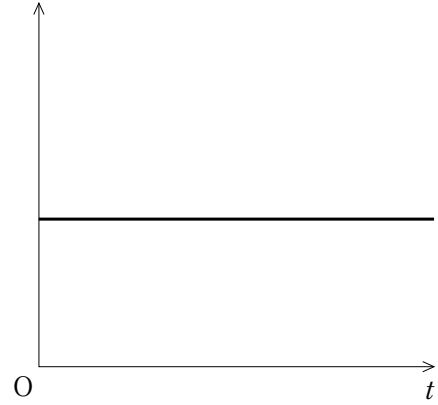
- ① ボールを投げたとき、手を離れたボールには、飛行中その水平方向にボールを飛ばし続けようとする力がはたらくので、ボールはそのまま飛び続けることができる。
- ② 摩擦のある水平面におかれた物体を水平に押ししても動かないとき、物体にはたらく摩擦力は物体を水平に押す力よりも大きい。
- ③ 扉を押し開けようとするとき、手が扉を押す力と扉が手を押す力を比べると、扉が開かないときは同じ大きさであるが、扉が開くときは手が扉を押す力の方が大きい。
- ④ 空気抵抗が無視できるとき、重い球と軽い球を同じ高さから同時に落下させると、重い球の方が早く落下する。
- ⑤ 空から降る雨滴が地表付近で等速になっているとき、重力と空気からの抵抗力の大きさは等しい。

問 2 x 軸上を正の向きに等速直線運動する物体が、時刻 $t = 0$ に原点を通過した。この運動の、 $v-t$ グラフと、 $x-t$ グラフの形として正しい組合せはどれか。下の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は 2。

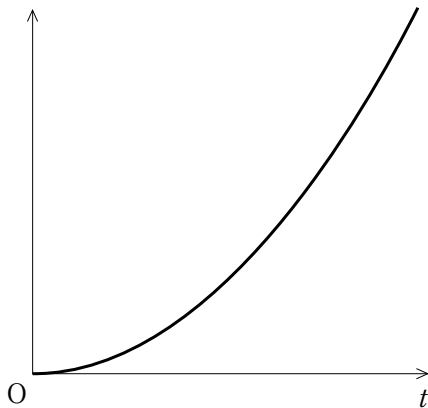
ア



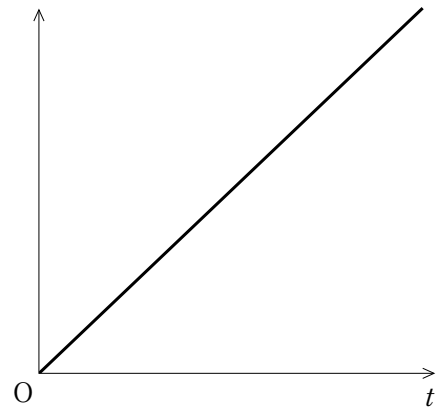
イ



ウ

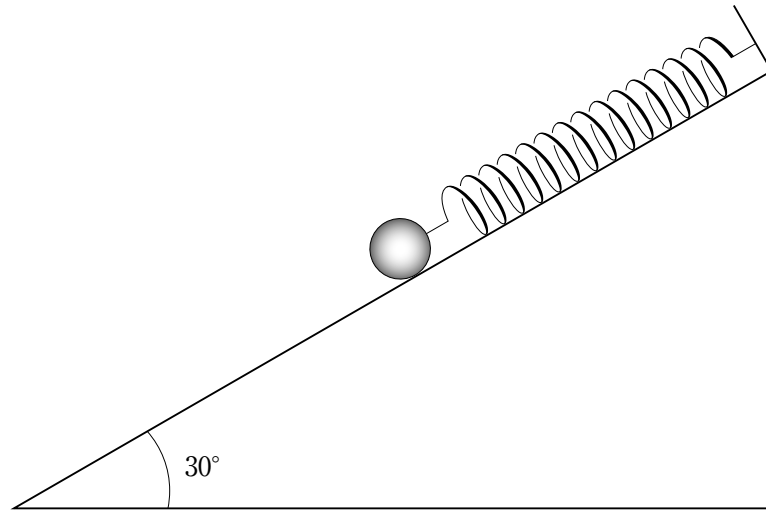


エ



	$v-t$ グラフ	$x-t$ グラフ
①	イ	ア
②	イ	エ
③	ウ	ア
④	エ	イ
⑤	エ	ウ

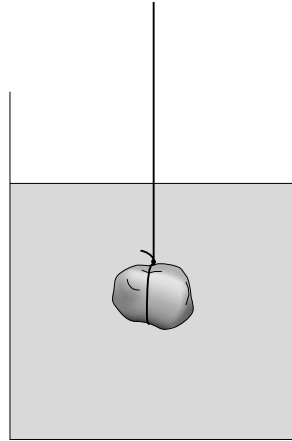
問 3 図のように、水平からの傾きが 30° の摩擦のない斜面上に軽いばねの一端を固定し、他端に質量 m のおもりをつけたところ、自然長から a だけ伸びて静止した。このばねのばね定数はいくらか。下の①～④のうちから一つ選べ。ただし、重力加速度の大きさを g とする。
 解答番号は 3。



- ① $\frac{mg}{2a}$ ② $\frac{mg}{a}$ ③ $\frac{\sqrt{3}mg}{2a}$ ④ $\frac{\sqrt{3}mg}{a}$

問 4 体積が $5.0 \times 10^{-5} \text{ m}^3$ の小石に軽い糸をつけて水中につるした。糸が小石を引く力の大きさは何 N か。下の①～④のうちから一つ選べ。ただし、水の密度を $1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ 、小石の密度を $3.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ 、重力加速度の大きさを 9.8 m/s^2 とする。

解答番号は 。



① 0.049

② 0.098

③ 0.49

④ 0.98

2 問1, 問2に答えよ。

問1 水平面上に質量 2.0 kg の台車がある。(1), (2) に答えよ。ただし, 重力加速度の大きさを 9.8 m/s^2 とし, 台車と水平面の間の摩擦は無視できる。

(1) 図1のように, 台車に軽い糸をつけ, 他端を手で水平に 1.0 N の力で引き続けた。このときの台車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。

解答番号は 。

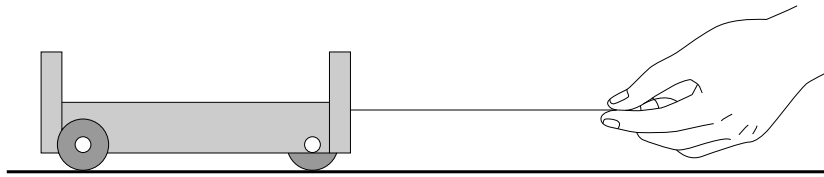


図1

- ① 4.0 ② 2.0 ③ 1.0 ④ 0.50 ⑤ 0.20

(2) 図2のように, 手で引き続けるかわりに, 重さが 1.0 N のおもりをなめらかに回る滑車を通してつけ, 台車をはなした。すると, 台車は一定の加速度で運動した。台車を引く糸の張力の大きさについて正しく書かれている文はどれか。下の①~④のうちから一つ選べ。

解答番号は 。

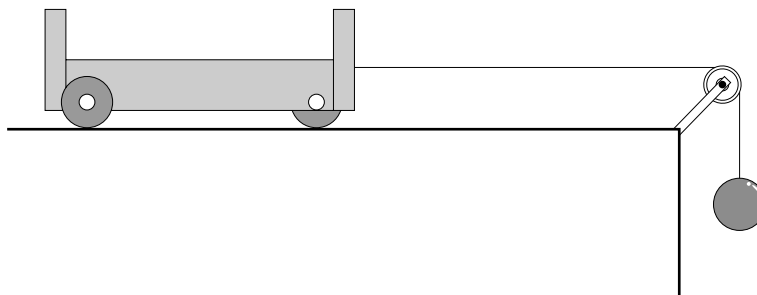
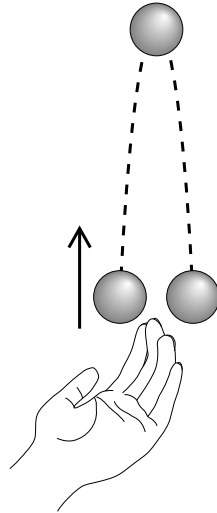


図2

- ① 1.0 N よりも大きい。
② 1.0 N よりも小さい。
③ 1.0 N で変わらない。
④ 運動し始めたときは 1.0 N よりも小さく, 徐々に 1.0 N よりも大きくなる。

問 2 図のように、ボールを鉛直に投げ上げたところ、投げ上げてから 1.0 秒後に最高点に達した。(1), (2) に答えよ。ただし、重力加速度の大きさを 9.8 m/s^2 とし、空気抵抗は無視できる。



(1) ボールが再び投げ上げた点に戻ってくるのは、投げ上げてから何秒後か。次の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は 。

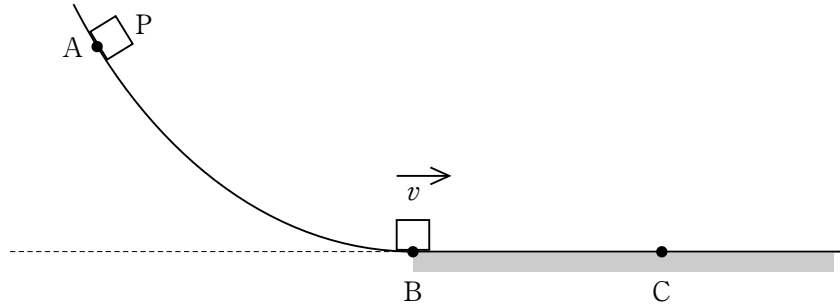
- ① 1.0 ② 1.5 ③ 2.0 ④ 2.5 ⑤ 4.9

(2) 最高点の高さは、投げ上げた点から何 m か。次の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は 。

- ① 3.0 ② 4.9 ③ 9.8 ④ 19.6

3 問1～問3に答えよ。

問1 図のように、摩擦のない曲面と摩擦のある水平面を点Bでなめらかにつないだ。質量 m の小物体Pを曲面上の点Aから初速度0ですべらせると、点Bを速さ v で通過し、その後点Cで静止した。(1)、(2)に答えよ。ただし、重力加速度の大きさを g 、小物体Pと水平面の動摩擦係数を μ' とする。



(1) 点Aの水平面からの高さはいくらか。次の①～④から一つ選べ。解答番号は **9**。

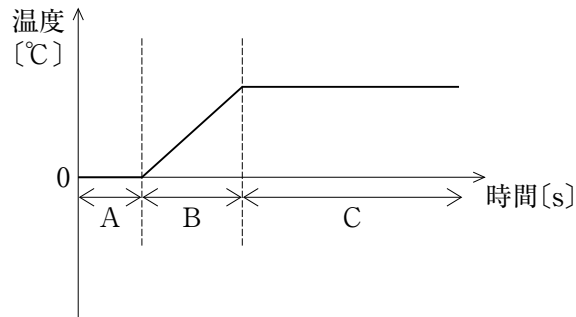
- ① $\frac{g}{2v^2}$ ② $\frac{3g}{4v^2}$ ③ $\frac{v^2}{2g}$ ④ $\frac{3v^2}{4g}$

(2) BC間の距離はいくらか。次の①～④のうちから正しいものを一つ選べ。

解答番号は **10**。

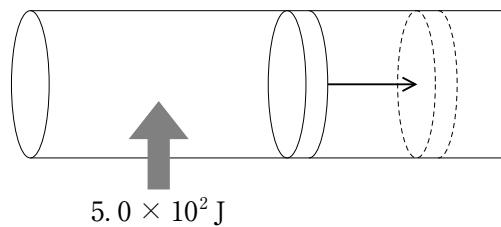
- ① $\frac{v^2}{2\mu'g}$ ② $\frac{v}{2\mu'g}$ ③ $\frac{2v^2}{\mu'g}$ ④ $\frac{2v}{\mu'g}$

問 2 次のグラフは、水を 0°C の固体(氷)の状態から熱を加え続けたときの温度の時間変化を表したグラフである。水がすべて液体である時間帯は A ~ C のどこか。下の①~⑤のうちから正しいものを一つ選べ。解答番号は 11。



- ① A ② B ③ C ④ A と B ⑤ B と C

問 3 図のように、なめらかに動くピストンのついた容器に気体を封入して大気中に置いた。この気体に外部から $5.0 \times 10^2 \text{ J}$ の熱を加えたところ、ピストンはゆっくりと右へ移動し、気体の内部エネルギーが $3.0 \times 10^2 \text{ J}$ 増加した。このとき、気体がした仕事は何 J か。下の①~⑤のうちから一つ選べ。ただし、大気圧は常に一定であるとする。解答番号は 12。



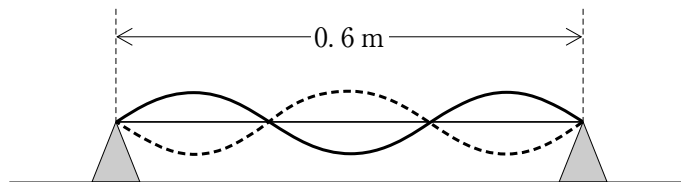
- ① 2.0×10^2 ② -2.0×10^2 ③ 8.0×10^2
 ④ -8.0×10^2 ⑤ 0

4 問1～問3に答えよ。

問1 おんさAとおんさBを同時に鳴らしたところ、うなりが5秒間に10回聞こえた。また、おんさA、おんさBとそれぞれ基本振動で共鳴する同じ太さの開管a、開管bを作製したところ、開管aの方が開管bより長かった。おんさAの振動数が360 Hzであるとき、おんさBの振動数は何 Hz か。次の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は **13**。

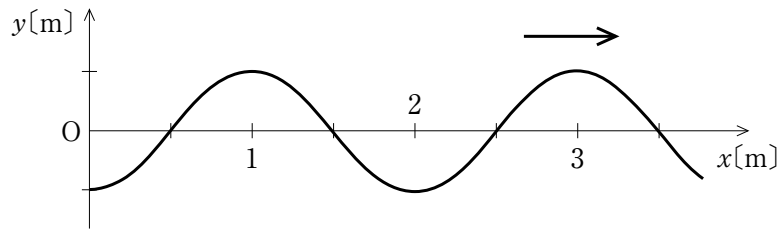
- ① 355 ② 358 ③ 362 ④ 365

問2 長さ0.6 mの一樣な弦の両端を固定し、図のように腹が3個ある定常波を生じさせたところ、その振動数は300 Hzであった。このとき、弦を伝わる波の速さは何 m/s か。下の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は **14**。



- ① 60 ② 120 ③ 180 ④ 340 ⑤ 360

問 3 x 軸上を正の向きに進む周期が 0.4 秒の正弦波がある。図は時刻 $t = 0$ 秒における波形を表しており、 y は媒質の変位である。(1), (2) に答えよ。

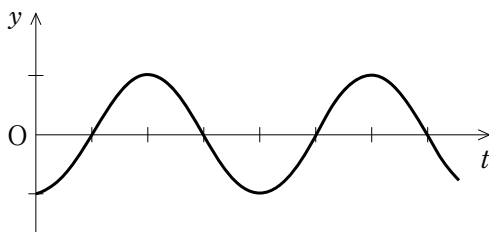


(1) この正弦波の波長と振動数の組合せとして正しいものはどれか。次の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は 15。

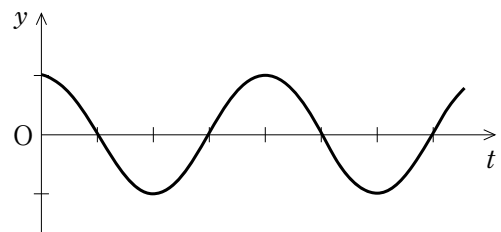
	波長[m]	振動数[Hz]
①	2	2.5
②	2	25
③	2.5	2.5
④	2.5	25

(2) 位置 $x = 1.5$ m における媒質の変位と時間の関係を正しく表した図はどれか。次の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は 16。

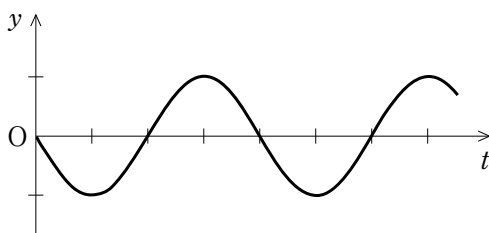
①



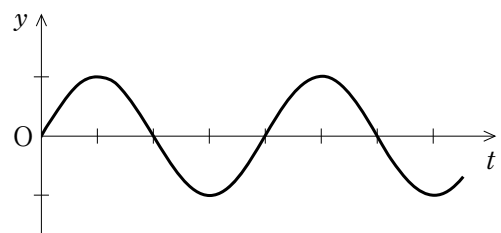
②



③

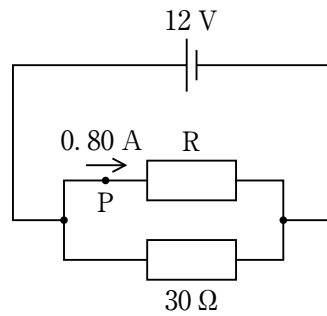


④



5 問 1, 問 2 に答えよ。

問 1 起電力が 12 V の電池と, 2 つの抵抗 (抵抗値 30Ω と未知の抵抗 R) を用いて図のような回路を作り, 回路中の点 P を流れる電流を測定したところ 0.80 A であった。(1), (2) に答えよ。



(1) 抵抗 R を 1 分間に通過する電気量は何 C か。次の①～⑤のうちから一つ選べ。

解答番号は 。

- ① 0.8 ② 9.6 ③ 24 ④ 48 ⑤ 720

(2) 30Ω の抵抗を流れる電流は何 A か。次の①～⑤のうちから一つ選べ。

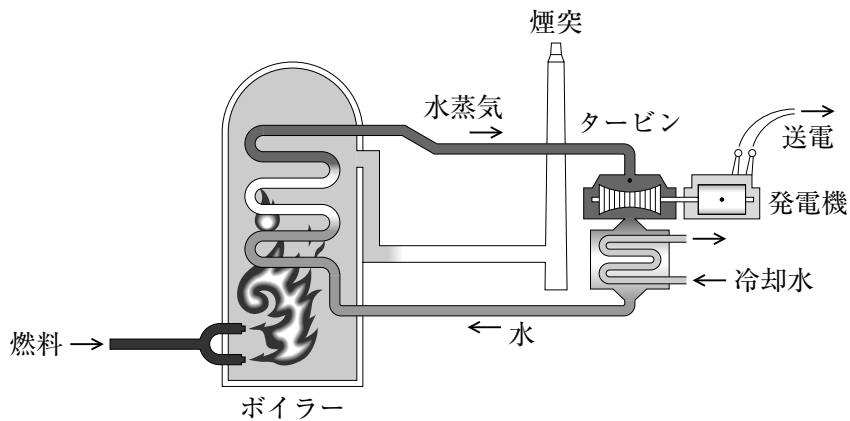
解答番号は 。

- ① 0.25 ② 0.30 ③ 0.40 ④ 0.50 ⑤ 2.5

問 2 電気エネルギーを作り出す発電について (1), (2) に答えよ。

(1) 図は、火力発電のしくみを表している。この図を参考に、火力発電では、どのような順にエネルギー変換を行っているか。正しいものを、下の①～⑤のうちから一つ選べ。

解答番号は 19。



- ① 光エネルギー → 位置エネルギー → 運動エネルギー → 電気エネルギー
- ② 力学的エネルギー → 光エネルギー → 位置エネルギー → 電気エネルギー
- ③ 原子力エネルギー → 光エネルギー → 位置エネルギー → 電気エネルギー
- ④ 化学エネルギー → 熱エネルギー → 光エネルギー → 電気エネルギー
- ⑤ 化学エネルギー → 熱エネルギー → 力学的エネルギー → 電気エネルギー

(2) 発電は、さまざまなエネルギー資源を利用して行われる。発電に関する説明のうち、正しいものを、次の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は 20。

- ① 風力発電では空気の運動エネルギーを利用し、水力発電では水の熱エネルギーを利用して、発電する。
- ② 原子力発電では、核分裂で生じた荷電粒子を捕らえて、直接電流として利用している。
- ③ 発電にも利用される、古い時代の生物が変化してできた化石燃料には、石油、ウランなどがある。
- ④ 発電で使われる水力、風力、太陽光は、再生可能エネルギー(発電で利用し続けても長期間なくなるしないエネルギー資源)である。

