

※物理・化学・生物
から1科目選択

【注意事項】

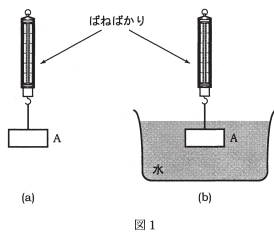
試験時間 60分

- 試験時間は60分である。
- 問題は7ページまでである。別に解答用紙が配付される。
- 解答用紙には志望学部、志望学科、受験番号および氏名を、問題用紙には受験番号および氏名をそれぞれ記入すること。

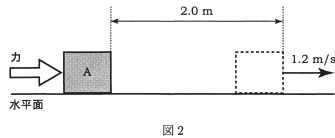
- 解答は、全て解答用紙の指定された場所に記入すること。
- 終了後、問題用紙は解答用紙とともに机上に置いておくこと。持ち帰ってはいけない。

I 次の問い(問1~問5)の空所 [] をうめて文章を完成せよ。ただし、 [4] ~ [6] は解答群の中から選ぶこと。(解答番号 [1] ~ [10])

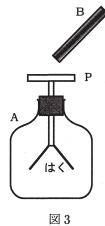
問1 図1(a)のように、質量5.0 kgで体積が $4.0 \times 10^{-3} \text{ m}^3$ の物体Aに軽いひもをつけ、ばねばかりにつり下げたところ、ばねばかりの示すAの重さは [1] [N] であった。つぎに、図1(b)のように、Aを水の中に静かに入れたところ、ばねばかりの示すAの重さは [2] [N] となった。ただし、重力加速度の大きさは 9.8 m/s^2 とし、水の密度は $1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ とする。また、有効数字は2桁とする。



問2 図2のように、なめらかな水平面上に静止している質量0.50 kgの小物体Aに、一定の力を水平に加えつけたところ、最初の位置から2.0 mだけ離れた位置で速さが1.2 m/sとなった。このとき、Aに加えられた力の大きさは [3] [N] である。ただし、有効数字は2桁とする。



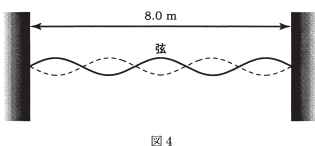
問3 図3のように、帯電していない検電器Aの金属板Pに正に帯電した棒Bを近づけたところ、Aのはくが開いた。つぎに、BをPに近づけたままPを導線で接地し、じゅうぶんに時間が経過したところ、 [4] 。続いて、接地していた導線をPから外し、その後BをPからじゅうぶんに遠ざけたところ、 [5] 。さらに、負に帯電した別の棒をPに近づけたところ、 [6] 。



[4] と [5] と [6] の解答群

- はくは閉じたままだった
- 閉じていたはくは開いた
- はくは開いたまま動かかなかった
- 開いていたはくはさらに大きく開いた
- 開いていたはくは閉じた

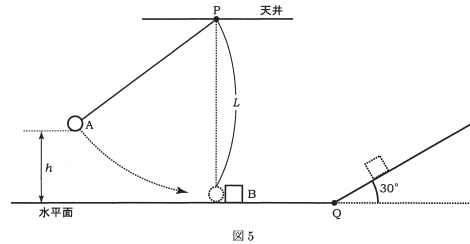
問4 図4のように、両端を固定した長さ8.0 mの弦を振動数50 Hzで振動させたところ、5つの腹をもつ定常波ができた。このとき、定常波の波長は [7] [m] であり、弦を伝わる波の速さは [8] [m/s] である。ただし、有効数字は2桁とする。



問5 断熱容器に 10°C の水200 gを入れ、消費電力1200 Wの電熱線で水を加熱したところ、水の温度が 100°C になった。このとき、容器内の水の熱容量は [9] [J/K] なので、加熱に要した時間は [10] [s] である。ただし、水の比熱を $4.2 \text{ J/(g}\cdot\text{K)}$ とし、有効数字は2桁とする。また、断熱容器と電熱線の熱容量は無視できるものとし、発生した熱はすべて水の温度上昇に使われるものとする。

II 次の問い(問1~問6)の空所 [] をうめて文章を完成せよ。(解答番号 [1] ~ [10])

図5のように、質量 m [kg]の小球Aに長さ L [m]の軽いひもをつけ、なめらかな水平面から高さ L の天井の点Pからつるした。ひもがたるまないようにAを水平面から h [m]だけ引き上げて、Aを静かに放したところ、Aは点Pの真下の水平面に置かれた質量 $3m$ [kg]の小物体Bと弾性衝突をした。その後、Bは水平面と角度 30° をなすなめらかな斜面の下端の点Qを通過し、斜面を上った。ただし、重力加速度の大きさを g [m/s²]とし、AとBは同一鉛直面内を運動するものとする。また、水平面と斜面はなめらかにつながっているものとする。



問1 Aを高さ h まで引き上げたときのAの重力による位置エネルギーは [1] [J] であり、Bと衝突する直前のAの速さは [2] [m/s] である。ただし、重力による位置エネルギーの基準を水平面にとる。

問2 AがBと衝突する直前のひもの張力の大きさは [3] [N] である。

問3 AがBと衝突した直後のAの速さは [4] [m/s] であり、Bの速さは [5] [m/s] である。

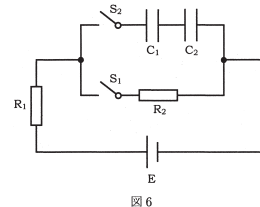
問4 Bとの衝突後、Aが最初に静止したとき、Aの水平面からの高さは [6] [m] であり、このときのひもの張力の大きさは [7] [N] である。

問5 斜面上でのBの加速度の大きさは [8] [m/s²] である。

問6 Bは点Qを通過した後、ある高さでいったん静止した。このとき、Bが点Qを通過してから静止するまでの時間は [9] [s] であり、斜面上でBが静止する点までの点Qからの距離は [10] [m] である。

III 次の問い(問1~問4)の空所 [] をうめて文章を完成せよ。(解答番号 [1] ~ [8])

図6のように、抵抗値がそれぞれ R_1 [Ω]、 R_2 [Ω]の電気抵抗 R_1 、 R_2 、電気容量がそれぞれ C_1 [F]、 C_2 [F]のコンデンサー C_1 、 C_2 、内部抵抗の無視できる起電力 V [V]の電池E、およびスイッチ S_1 、 S_2 からなる回路がある。ただし、はじめ S_1 、 S_2 は開いており、 C_1 、 C_2 に電荷はたくわえられていないものとする。



問1 S_1 を閉じたときに R_1 を流れる電流は [1] [A] であり、 R_2 の両端に加わる電圧は [2] [V] である。また、 R_2 で消費される電力は [3] [W] である。

問2 つぎに、 S_1 を開き、 S_2 を閉じた。 S_2 を閉じた直後に R_1 を流れる電流は [4] [A] である。

問3 S_2 を閉じてからじゅうぶんに時間がたったとき、 C_1 にたくわえられている電気量は [5] [C] であり、 C_2 の極板間の電圧は [6] [V] である。また、 C_2 にたくわえられている静電エネルギーは [7] [J] である。

問4 その後、 S_2 を閉じたまま S_1 を閉じた。 S_1 を閉じてからじゅうぶんに時間がたったとき、 C_2 の極板間の電圧は [8] [V] である。