

英語

日本史

世界史

政治・経済

数(文系型)

数(理系型)

物理

化学

生物

正解・正解例
講評

国語

物 理

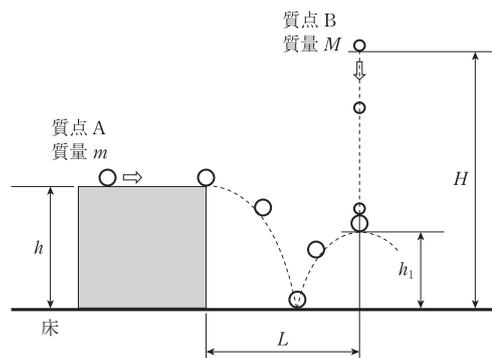
解答範囲は、解答番号 1 から 24 までです。

I 次の文章を読んで、後の問い(問1～問8)に答えなさい。

図I-1に示すように、水平な床からの高さが h [m] の固定された水平な台がある。この台上で、静止していた質量 m [kg] の大きさが無視できる質点Aを一定の加速度 a_0 [m/s²] で右向きに加速した。台と質点Aとの間に摩擦はないものとする。 a_0 の加速度を維持するために質点Aに加え続けるのに必要な力 F は【 1 】[N] である。質点Aに力を加え始めてから t_0 [s] 間台上で加速したところ、台の右端部から水平方向右向きに飛び出した。台から飛び出した瞬間の時刻を0[s]とし、重力加速度の大きさを g [m/s²] とする。その後、質点Aは落下し、床と最初に衝突した時刻 t_1 は【 2 】[s] である。また、床と衝突する直前の質点Aの鉛直方向の速度の大きさ v_1 は、【 3 】[m/s] である。質点Aと床との衝突は、反発係数(はねかえり係数) e の衝突であった。床で跳ね返った直後の質点Aの鉛直方向の速度の大きさ v_2 は【 4 】[m/s] である。ただし、質点Aと床との間には摩擦はないものとする。床で跳ね返った後、質点Aの床からの高さが最初に最大となるときの高さ h_1 は【 5 】[m] で、そのときの台の右端部からの水平距離 L は【 6 】[m] である。

質点Aが床と最初に衝突した時刻 t_1 と同じ時刻に、台の右端部から

の水平距離 L で、高さ H [m] の位置から鉛直下向きに質量 M [kg] の質点Bを初速度の大きさ v_3 で発射した。ただし、 $H > h$ である。質点Aが床と最初に衝突した後、最初に高さが増大した位置で、質点Aと質点Bとが衝突するためには、質点Bの鉛直下向きの初速度の大きさ v_3 は【 7 】[m/s] でなければならない。質点Aが質点Bと弾性衝突した直後の質点Aの鉛直下向きの速度の大きさ v_4 は【 8 】[m/s] である。ただし、弾性衝突時に質点Aと質点Bの間にはたらく力の方向は、鉛直方向のみであると仮定し、衝突直前の質点Bの速度の大きさを v_5 [m/s] とする。



図I-1

問1 空所【 1 】に当てはまる最も適当なものを、次の中から一つ選びなさい。

解答番号 1

- ① ma_0 ② $\frac{m}{a_0}$ ③ $\frac{a_0}{m}$
 ④ $\frac{1}{2}m^2a_0$ ⑤ $\frac{1}{2}ma_0^2$ ⑥ $\frac{1}{2}m^2a_0^2$

問2 空所【 2 】に当てはまる最も適当なものを、次の中から一つ選びなさい。

解答番号 2

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

問3 空所【 3 】に当てはまる最も適当なものを、次の中から一つ選びなさい。

解答番号 3

- ① \sqrt{gh} ② $\sqrt{2gh}$ ③ $\sqrt{3gh}$ ④ $2\sqrt{gh}$
 ⑤ gh ⑥ $2gh$ ⑦ $3gh$ ⑧ $4gh$

問4 空所【 4 】に当てはまる最も適当なものを、次の中から一つ選びなさい。

解答番号 4

- ① $e\sqrt{gh}$ ② $e\sqrt{2gh}$ ③ $e\sqrt{3gh}$ ④ $2e\sqrt{gh}$
 ⑤ egh ⑥ $2egh$ ⑦ $3egh$ ⑧ $4egh$

問5 空所【 5 】に当てはまる最も適当なものを、次の中から一つ選びなさい。

解答番号 5

- ① $\frac{eh}{2}$ ② $\frac{e^2h}{2}$ ③ $\frac{eh^2}{2}$ ④ $\frac{e^2h^2}{2}$
 ⑤ eh ⑥ e^2h ⑦ eh^2 ⑧ e^2h^2

問6 空所【 6 】に当てはまる最も適当なものを、次の中から一つ選びなさい。

解答番号 6

- ① $a_0t_0(1-e)\sqrt{\frac{g}{h}}$ ② $a_0t_0(1-e)\sqrt{\frac{2g}{h}}$
 ③ $a_0t_0(1-e)\sqrt{\frac{h}{g}}$ ④ $a_0t_0(1-e)\sqrt{\frac{2h}{g}}$
 ⑤ $a_0t_0(1+e)\sqrt{\frac{g}{h}}$ ⑥ $a_0t_0(1+e)\sqrt{\frac{2g}{h}}$
 ⑦ $a_0t_0(1+e)\sqrt{\frac{h}{g}}$ ⑧ $a_0t_0(1+e)\sqrt{\frac{2h}{g}}$

問7 空所【 7 】に当てはまる最も適当なものを、次の中から一つ選びなさい。

解答番号 7

- | | |
|---|--|
| ① $\left(\frac{H}{e} + eh\right)\sqrt{\frac{g}{2h}}$ | ② $\left(\frac{H}{e} + eh\right)\sqrt{\frac{g}{h}}$ |
| ③ $\left(\frac{H}{e} - eh\right)\sqrt{\frac{g}{2h}}$ | ④ $\left(\frac{H}{e} - eh\right)\sqrt{\frac{g}{h}}$ |
| ⑤ $\left(\frac{H}{e} + 2eh\right)\sqrt{\frac{g}{2h}}$ | ⑥ $\left(\frac{H}{e} + 2eh\right)\sqrt{\frac{g}{h}}$ |
| ⑦ $\left(\frac{H}{e} - 2eh\right)\sqrt{\frac{g}{2h}}$ | ⑧ $\left(\frac{H}{e} - 2eh\right)\sqrt{\frac{g}{h}}$ |

問8 空所【 8 】に当てはまる最も適当なものを、次の中から一つ選びなさい。

解答番号 8

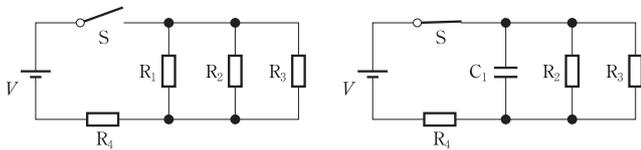
- | | | |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| ① $\frac{M+m}{M}v_5$ | ② $\frac{M+m}{m}v_5$ | ③ $\frac{M}{M+m}v_5$ |
| ④ $\frac{m}{M+m}v_5$ | ⑤ $\frac{M+m}{2M}v_5$ | ⑥ $\frac{M+m}{2m}v_5$ |
| ⑦ $\frac{2M}{M+m}v_5$ | ⑧ $\frac{2m}{M+m}v_5$ | |

II 次の文章を読んで、後の問い(問1~問8)に答えなさい。

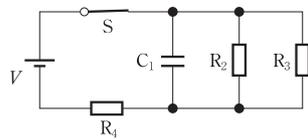
図II-1に示すように、抵抗値 3.0Ω 、 4.0Ω 、 4.0Ω 、 2.0Ω の抵抗 R_1 、 R_2 、 R_3 、 R_4 と、内部抵抗が無視できる起電力 V [V] の電池およびスイッチ S を接続した。初期状態でスイッチ S は開いているものとする。

スイッチ S を閉じると、抵抗 R_1 に 0.40A の電流が流れた。このとき、 R_3 に流れる電流の大きさは【 9 】Aである。また、 R_1 に流れる電流の大きさは【 10 】A、起電力 V の大きさは【 11 】Vである。したがって、抵抗 R_1 、 R_2 、 R_3 、 R_4 の合成抵抗は【 12 】 Ω となる。

スイッチ S を開いた後、抵抗 R_1 を取り外した。図II-2に示すように、抵抗 R_1 があつた場所に電気容量が $5.0 \times 10^{-5}\text{F}$ のコンデンサー C_1 を接続し、スイッチ S を閉じた。ただし、コンデンサー接続前にコンデンサーには電荷は蓄えられていない。スイッチ S を閉じた直後、コンデンサー C_1 は【 13 】とみなすことができる。したがって、スイッチ S を閉じた直後に抵抗 R_1 に流れる電流の大きさは【 14 】Aである。その後スイッチ S を閉じて十分に時間が経過した後、コンデンサー C_1 は【 15 】とみなすことができる。また、そのときコンデンサー C_1 に蓄えられる電気量は【 16 】Cである。



図II-1



図II-2

問1 空所【 9 】に当てはまる最も適当なものを、次の中から一つ選びなさい。

解答番号 9

- | | | | |
|--------|--------|--------|--------|
| ① 0.10 | ② 0.20 | ③ 0.30 | ④ 0.50 |
| ⑤ 1.0 | ⑥ 2.0 | ⑦ 3.0 | ⑧ 5.0 |

問2 空所【 10 】に当てはまる最も適当なものを、次の中から一つ選びなさい。

解答番号 10

- | | | | |
|---------|--------|--------|-------|
| ① 0.010 | ② 0.50 | ③ 0.75 | ④ 1.0 |
| ⑤ 4.0 | ⑥ 5.0 | ⑦ 8.0 | ⑧ 10 |

問3 空所【 11 】に当てはまる最も適当なものを、次の中から一つ選びなさい。

解答番号 11

- | | | | |
|--------|-------|-------|-------|
| ① 0.40 | ② 1.0 | ③ 1.6 | ④ 2.0 |
| ⑤ 2.8 | ⑥ 3.2 | ⑦ 4.0 | ⑧ 5.0 |

問4 空所【 12 】に当てはまる最も適当なものを、次の中から一つ選びなさい。

解答番号 12

- | | | | |
|--------|--------|-------|-------|
| ① 0.40 | ② 0.80 | ③ 1.2 | ④ 1.6 |
| ⑤ 2.4 | ⑥ 2.6 | ⑦ 3.2 | ⑧ 4.0 |

問5 空所【 13 】に当てはまる最も適当なものを、次の中から一つ選びなさい。

解答番号 13

- | | |
|-------------------------------|------------------------|
| ① 起電力が V [V] の電池 | ② 起電力が $2V$ [V] の電池 |
| ③ 起電力が $\frac{1}{3}V$ [V] の電池 | ④ 断線している |
| ⑤ 抵抗のない導線 | ⑥ 抵抗値が 2.0Ω の抵抗 |
| ⑦ 抵抗値が 3.0Ω の抵抗 | ⑧ 抵抗値が 4.0Ω の抵抗 |

問6 空所【 14 】に当てはまる最も適当なものを、次の中から一つ選びなさい。

解答番号 14

- | | | | |
|--------|-------|-------|-------|
| ① 0.40 | ② 1.0 | ③ 1.6 | ④ 2.0 |
| ⑤ 2.8 | ⑥ 3.2 | ⑦ 4.0 | ⑧ 5.0 |

英語

日本史

世界史

政治・経済

数学(文系型)

数学(理系型)

物理

化学

生物

正解・正解例
講評

国語

問7 空所【15】に当てはまる最も適当なものを、次の中から一つ選びなさい。

解答番号 15

- ① 起電力が V [V] の電池 ② 起電力が $2V$ [V] の電池
 ③ 起電力が $\frac{1}{3}V$ [V] の電池 ④ 断線している
 ⑤ 抵抗のない導線 ⑥ 抵抗値が 2.0Ω の抵抗
 ⑦ 抵抗値が 3.0Ω の抵抗 ⑧ 抵抗値が 4.0Ω の抵抗

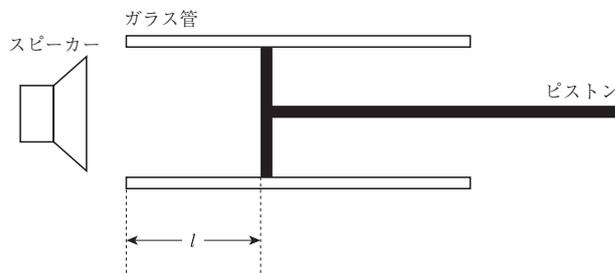
問8 空所【16】に当てはまる最も適当なものを、次の中から一つ選びなさい。

解答番号 16

- ① 8.0×10^{-6} ② 8.0×10^{-5} ③ 5.0×10^{-5}
 ④ 5.0×10^{-4} ⑤ 2.0×10^{-4} ⑥ 1.0×10^{-3}
 ⑦ 5.0×10^{-2} ⑧ 1.0×10^{-2}

III 次の文章を読んで、後の問い(問1～問8)に答えなさい。

気柱の共鳴について考える。図III-1のように、空气中に置かれたガラス管に右側からピストンを挿入し、左側に発生音の振動数を調節できるスピーカーを置いた。音の速さ V [m/s] は一定であり、開口端補正はないものとする。



図III-1

- (1) 最初にピストンを固定した。このときのガラス管の左の管口からピストンの左端までの距離を l [m] とする。スピーカーの振動数を 0 [Hz] からゆっくりと増やしていった。このとき最初に共鳴がおこる振動数は、【17】[Hz] である。 n 回目 ($n = 2, 3, \dots$) の共鳴が起こるときに気柱にできる定在波(定常波)の節の数は、【18】個であるから、その波長は【19】[m] であり振動数は【20】[Hz] である。管口からの最も近い節の位置は、管口から【21】[m] の距離となる。

問1 空所【17】に当てはまる最も適当なものを、次の中から一つ選びなさい。

解答番号 17

- ① $\frac{V}{4l}$ ② $\frac{V}{3l}$ ③ $\frac{V}{2l}$ ④ $\frac{V}{l}$
 ⑤ $\frac{2V}{l}$ ⑥ $\frac{3V}{l}$ ⑦ $\frac{4V}{l}$ ⑧ $\frac{5V}{l}$

問2 空所【18】に当てはまる最も適当なものを、次の中から一つ選びなさい。

解答番号 18

- ① n ② $2n$ ③ $3n$ ④ $4n$
 ⑤ $2n - 3$ ⑥ $2n - 1$ ⑦ $2n + 1$ ⑧ $2n + 3$

問3 空所【19】に当てはまる最も適当なものを、次の中から一つ選びなさい。

解答番号 19

- ① $\frac{l}{n}$ ② $\frac{l}{2n}$ ③ $\frac{l}{3n}$ ④ $\frac{l}{4n}$
 ⑤ $\frac{2l}{n-1}$ ⑥ $\frac{4l}{2n-1}$ ⑦ $\frac{4l}{2n+1}$ ⑧ $\frac{2l}{n+1}$

問4 空所【20】にあてはまる最も適当なものを、次の中から一つ選びなさい。

解答番号 20

- ① $n\frac{V}{4l}$ ② $n\frac{V}{2l}$ ③ $3n\frac{V}{4l}$
 ④ $n\frac{V}{l}$ ⑤ $(n-1)\frac{V}{2l}$ ⑥ $(2n-1)\frac{V}{4l}$
 ⑦ $(2n+1)\frac{V}{4l}$ ⑧ $(n+1)\frac{V}{2l}$

問5 空所【21】にあてはまる最も適当なものを、次の中から一つ選びなさい。

解答番号 21

- ① $\frac{l}{n}$ ② $\frac{l}{2n}$ ③ $\frac{l}{3n}$ ④ $\frac{l}{4n}$
 ⑤ $\frac{l}{2n-3}$ ⑥ $\frac{l}{2n-1}$ ⑦ $\frac{l}{2n+1}$ ⑧ $\frac{l}{2n+3}$

- (2) 次に、スピーカーの振動数を(1)の $n = 2$ の値に固定し、ピストンをガラス管の左の管口の位置からゆっくりと右に動かした。最初の共鳴が起こったときの、管口からピストンの左端までの距離は【22】[m] である。続けてピストンを右に動かし、次に共鳴が起こるときの管口からピストンの左端までの距離は【23】[m] である。同様に、 m 回目 ($m = 3, 4, \dots$) に共鳴が起こるときの管口からピストンの左端までの距離は【24】[m] である。

問6 空所【 22 】に当てはまる最も適当なものを、次の中から一つ選びなさい。

解答番号

- ① $\frac{l}{4}$ ② $\frac{l}{3}$ ③ $\frac{l}{2}$ ④ l
 ⑤ $2l$ ⑥ $3l$ ⑦ $4l$ ⑧ $5l$

問7 空所【 23 】に当てはまる最も適当なものを、次の中から一つ選びなさい。

解答番号

- ① $\frac{l}{4}$ ② $\frac{l}{3}$ ③ $\frac{l}{2}$ ④ l
 ⑤ $2l$ ⑥ $3l$ ⑦ $4l$ ⑧ $5l$

問8 空所【 24 】に当てはまる最も適当なものを、次の中から一つ選びなさい。

解答番号

- ① $(2m-1)\frac{l}{4}$ ② $(2m-1)\frac{l}{3}$
 ③ $(2m-1)\frac{l}{2}$ ④ $(2m-1)l$
 ⑤ ml ⑥ $2ml$ ⑦ $3ml$ ⑧ $4ml$