

物 理

解答欄記入上の注意

- 1 問題 **I** では、問題の文中の **ア** , **イ** , **ウ** ……などには数字(0 ~ 9) または符号(-)が入る。**ア** , **イ** , **ウ** ……の一つ一つは、これらのいずれか一つに対応する。それらを解答用紙の **ア** , **イ** , **ウ** ……で示された解答欄にマークして答えよ。

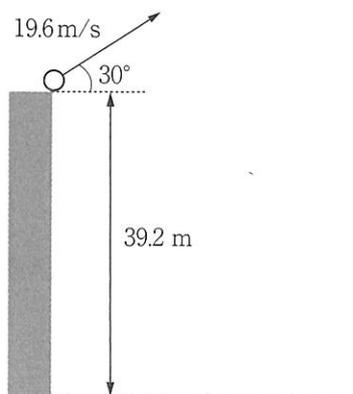
その際、解答欄が指数表示形式の場合は最高位の数字は0ではないものとする。

例えば、**ア** . **イ** × 10^{**ウ**} に 3.0×10^2 と答えるところを、 0.3×10^3 等のように答えてはならない。ただし、指数表示形式でない場合はこの限りではない。例えば **ア** . **イ** に 0.5 と答える設問はあり得る。

- 2 問題 **II** 以降では、各文章の下に掲げた<解答群>の中から適切なものを一つ選び、その番号で答えよ。

I 次の各問いに答えよ。また、必要があれば地表での重力加速度の大きさを 9.80 m/s^2 、円周率を 3.14 とし、 $\sqrt{2}=1.41$ 、 $\sqrt{3}=1.73$ 、 $\sqrt{5}=2.24$ 、 $\sqrt{7}=2.65$ を用いてよい。

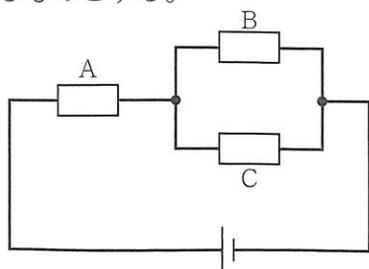
- (1) 地上 39.2 m の高さのビルの上から、小球を水平から 30° 上方に初速度 19.6 m/s で投げた。投げてから地面に達するまでの時間は . s で、小球が地面に落下した点とビルとの間の水平距離は m である。ただし、空気の抵抗は無視できるものとする。



- (2) 単原子分子の理想気体が、体積 $8.0 \times 10^{-4} \text{ m}^3$ で温度 630 K の状態 A から断熱膨張して、体積 $2.7 \times 10^{-3} \text{ m}^3$ の状態 B となった。

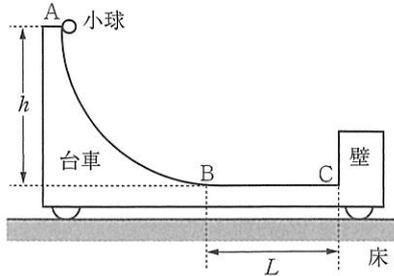
状態 B の気体の温度は、 . $\times 10^{\text{キ}}$ K である。断熱変化では、体積 V と温度 T の間に $(TV^\gamma = \text{一定})$ の関係が成り立つ。ただし、 $\gamma = \frac{5}{3}$ とする。

- (3) 図のように、抵抗 A, B, C で回路をつくり電池に接続する。A, B, C が同じ抵抗値の場合、同じ時間内に、A で発生するジュール熱は、B で発生するジュール熱の . 倍になる。また、A と B が同じ抵抗値で、C が B の $\frac{1}{2}$ 倍の抵抗値の場合、同じ時間内に、A で発生するジュール熱は B で発生するジュール熱の . 倍になる。ただし、電池の内部抵抗や回路の導線の抵抗は無視できるものとする。



- (4) ある時点から 12 分後に 75% が、 α 崩壊する原子核がある。この原子核はある時点から 30 分後には、 . % が崩壊しないで残っている。

Ⅱ 図のように、なめらかな斜面 AB となめらかな水平面 BC および鉛直な壁をもった質量 M の台車が、水平でなめらかな床に静止している。BC 間の距離を L とし、水平面から点 A の高さを h とする。今、点 A から質量 m の小球を斜面にそって静かにすべらせると、小球は右端の壁に垂直に衝突してはねかえった。ただし、重力加速度の大きさを g 、小球と壁との間の反発係数を e とし空気抵抗は無視できるものとする。次の問いに答えよ。



(1) 点 A からすべらせた小球が、最初に点 B を通過する瞬間の小球の速さは セ である。ただし、速さは床に対する速さとする。

- ① \sqrt{gh} ② $\sqrt{2gh}$ ③ $\sqrt{\frac{m}{M+m}gh}$ ④ $\sqrt{\frac{2m}{M+m}gh}$
 ⑤ $\sqrt{\frac{M}{M+m}gh}$ ⑥ $\sqrt{\frac{2M}{M+m}gh}$ ⑦ $\sqrt{\frac{Mm}{M+m}gh}$ ⑧ $\sqrt{\frac{2Mm}{M+m}gh}$

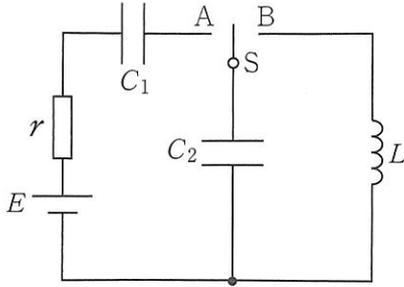
(2) 小球が最初に点 B を通過してから壁に衝突するまでの時間は ソ である。

- ① $L\sqrt{\frac{m}{gh}}$ ② $L\sqrt{\frac{M}{gh}}$ ③ $L\sqrt{\frac{m}{(M+m)gh}}$
 ④ $L\sqrt{\frac{M}{(M+m)gh}}$ ⑤ $L\sqrt{\frac{2m}{(M+m)gh}}$ ⑥ $L\sqrt{\frac{2M}{(M+m)gh}}$
 ⑦ $L\sqrt{\frac{m}{2(M+m)gh}}$ ⑧ $L\sqrt{\frac{M}{2(M+m)gh}}$

(3) 小球が最初に壁と衝突した後、小球が到達する最高点の高さは タ である。

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

- Ⅲ 図のように、抵抗値 r の内部抵抗をもつ起電力 E の電池、電気容量がそれぞれ C_1 、 C_2 の 2つのコンデンサー、自己インダクタンス L のコイルとスイッチ S からなる回路を考える。最初、スイッチ S は開いており、2つのコンデンサーに電荷は蓄えられていないものとする。ただし、導線とスイッチとコイルの抵抗は無視できるものとする。次の問いに答えよ。



- (1) スイッチ S を A に接続した直後、電池の内部抵抗を流れる電流の大きさは である。

- ① 0 ② $\frac{E}{r}$ ③ $\frac{E}{r^2}$ ④ $\frac{E}{r-1}$
 ⑤ $\frac{E}{r(C_1+C_2)}$ ⑥ $\frac{E}{r(C_1-C_2)}$ ⑦ $\frac{EC_1C_2}{r(C_1+C_2)}$ ⑧ $\frac{EC_1C_2}{r(C_1-C_2)}$

- (2) スイッチ S を A に接続して十分に時間が経過したとき、コンデンサー C_2 に蓄えられた電気量は である。

- ① C_1E ② C_2E ③ $(C_1+C_2)E$ ④ C_1C_2E
 ⑤ $\frac{C_1}{C_1+C_2}E$ ⑥ $\frac{C_2}{C_1+C_2}E$ ⑦ $\frac{C_1C_2}{C_1+C_2}E$ ⑧ $\frac{2C_1C_2}{C_1+C_2}E$

(3) (2)の後, スイッチ S を B に接続したところ電気振動がおきた。回路を流れる電流の最大値は である。

① $E\sqrt{\frac{C_1}{L}}$

② $E\sqrt{\frac{C_2}{L}}$

③ $E\sqrt{\frac{C_1+C_2}{L}}$

④ $E\sqrt{\frac{C_1C_2}{L}}$

⑤ $\frac{C_1}{C_1+C_2}E\sqrt{\frac{C_2}{L}}$

⑥ $\frac{C_2}{C_1+C_2}E\sqrt{\frac{C_1}{L}}$

⑦ $\frac{C_1C_2}{C_1+C_2}E\sqrt{\frac{C_1}{L}}$

⑧ $\frac{C_1C_2}{C_1+C_2}E\sqrt{\frac{C_2}{L}}$