

工 学 部

入 学 試 験 問 題

A日程2月1日

理 科

注 意 事 項

1. 試験監督者の指示があるまで、問題冊子を開かないこと。
2. 出題科目、ページ、および志望学科ごとの試験科目は、下表のとおりである。

出題科目	ページ	選 択 方 法
物 理	1 ~ 6	3科目のうちから1科目を選択すること。ただし、 機械工学科を志願する場合は、理科の科目中「生 物」の点数は採用されません。
化 学	7 ~ 14	
生 物	15 ~ 24	

3. 問題冊子に落丁、乱丁があった場合は、試験監督者に申し出ること。
4. 試験監督者の指示に従って、解答用紙の受験番号欄に受験番号を記入し、その下のマーク欄にもマークすること。また、選択科目記入欄に、解答する科目名を記入し、マーク欄に、物理は①、化学は②、生物は③をマークすること。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. 問題ごとに指定された解答欄に正しくマークすること。
6. マーク方式の解答方法は、下の『解答上の注意』をよく読むこと。
7. 試験終了後、問題冊子は持ち帰ること。

解 答 上 の 注 意

1. 解答欄は設問に対応するものを使用すること。

2. 解答例

と表示のある問いに対して②と解答する場合は、次の〔例〕のように
アの解答欄の②にマークしなさい。

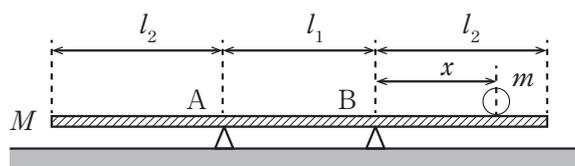
〔例〕 解答欄

ア	①	●	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

物 理

1 以下の問いの答えとしてもっとも適当なものを解答群の中から一つ選びなさい。

- (1) 図1のように質量 M で一様な1枚のまっすぐな板が、A、Bの2点を支点として水平に置かれている。AB間の距離は l_1 であり、A、Bから板の端までの距離は両側とも l_2 である。質量 m の小球をBから右方向に板の上を転がしていくと、Bからの距離 x において支点Aで板が浮き上がり始めた。このときの位置 x について、あてはまるものを下記より選びなさい。 ア



〔解答群〕 ① $\frac{M}{2m} l_1$ ② $\frac{1}{2mM} l_1$ ③ $\frac{m}{2M} l_2$ ④ $\frac{M}{m} l_1$ ⑤ $\frac{M}{m} l_2$

- (2) 体積 1.4 m^3 の物体が水に浮いており、その一部が水中に入っている。この物体にはたらく浮力の大きさが $9.8 \times 10^3 \text{ N}$ であるとき、この物体の体積の何%が水中にあるか求めなさい。ただし、重力加速度の大きさを 9.8 m/s^2 、水の密度を $1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ とする。 イ %

〔解答群〕 ① 48 ② 53 ③ 67 ④ 71 ⑤ 80

- (3) 救急車が 640 Hz の音を出しながら、静止している観測者にまっすぐに近づいてくる。観測者がその振動数を測ったところ 680 Hz であった。このとき救急車の速さは、何 m/s か。ただし、空気中の音速は 340 m/s とし、風は吹いていないものとする。 ウ m/s

〔解答群〕 ① 20 ② 30 ③ 40 ④ 50 ⑤ 60

- (4) 図2のように点Aに Q [C] の正の電荷を、点Bに $-3\sqrt{3}Q$ [C] の負の電荷を置いた。AB間は 2.0 m、AC間は 1.0 m であり、 $\angle ACB$ は 90° であるとする。点Cに生じる電場の向きと強さはいくらか。ただし、クーロンの法則の比例定数を k_0 [$\text{N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$] とする。 N/C

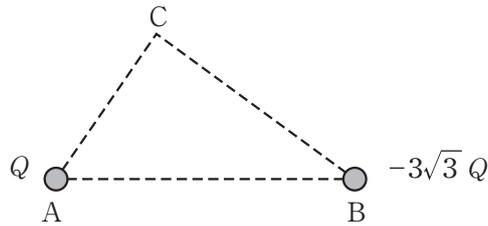


図2

- [解答群] ① 右向きに k_0Q ② 左向きに $\sqrt{3}k_0Q$ ③ 右向きに $\sqrt{3}k_0Q$
 ④ 左向きに $2k_0Q$ ⑤ 右向きに $2k_0Q$

- (5) 電気容量がそれぞれ $C_1 = 18\mu\text{F}$ 、 $C_2 = 12\mu\text{F}$ の帯電していないコンデンサー A、Bがある。AとBを並列に接続して両端に 20 V の電位差を与える。このとき、A、Bの並列回路に蓄えられる電気量の大きさを求めなさい。 C

- [解答群] ① 1.2×10^{-5} ② 2.4×10^{-4} ③ 3.6×10^{-4}
 ④ 4.5×10^{-4} ⑤ 6.0×10^{-4}

- 2 図3のように、水平面と 30° の角度をなす長さ 2.0 m の斜面がある。その斜面上端に質量 4.0 kg の小物体を静かに置いたところすべり始めた。以下の問いの答えとしてもっとも適当なものを解答群の中から一つ選びなさい。ただし、空気の抵抗は無視できて、重力加速度の大きさは 9.8 m/s^2 とする。

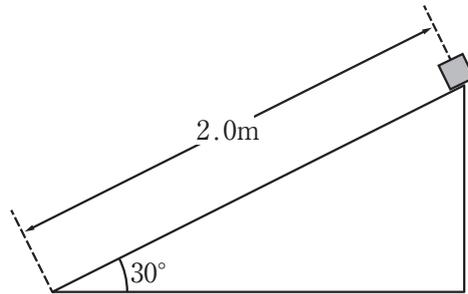


図3

- (1) 小物体が下端にある場合と上端にある場合の位置エネルギーの差はいくらか。 J

〔解答群〕 ① 10 ② 24 ③ 30 ④ 39 ⑤ 45

- (2) 小物体と斜面との間の動摩擦係数が 0.10 のとき、その小物体に働く摩擦力の大きさはいくらか。

N

〔解答群〕 ① $1.2\sqrt{3}$ ② $1.5\sqrt{3}$ ③ $2.0\sqrt{3}$ ④ 5.9 ⑤ 12

- (3) 小物体が斜面上端から下端まですべり降りる間に、摩擦力が小物体にした仕事の大きさはいくらか。 J

〔解答群〕 ① $2.4\sqrt{3}$ ② $3.0\sqrt{3}$ ③ $3.9\sqrt{3}$ ④ 12 ⑤ 24

- (4) 小物体が斜面の下端に達したとき、その小物体の速さはいくらか。 m/s

〔解答群〕 ① 1.0 ② 2.5 ③ 4.0 ④ 5.2 ⑤ 7.3

- (5) 条件をいろいろ変えて、小物体を斜面上端に静かに置き、小物体のその後の動きを観察する。
変更した条件と小物体の運動について正しいものを次の中から選びなさい。 オ

- [解答群]
- ① 小物体の質量のみを変えると、その小物体の加速度の大きさは変わった。
 - ② 斜面の傾斜角を変えても、その斜面をすべる小物体の加速度の大きさは変わらない。
 - ③ 斜面の傾斜角をどのように変えても、小物体はその斜面を必ずすべり始める。
 - ④ 斜面の長さを長くすると、すべり始めた小物体はその斜面の途中で止まった。
 - ⑤ 小物体の質量のみを変えても、小物体が斜面の下端に達するときの速さは変わらない。

- 3 図4のように抵抗 $R_0[\Omega]$ で太さが一様な抵抗線 LR と、起電力が $E_1[V]$, $E_2[V]$ の電池と電流計 A を接続した。以下の問いに答えなさい。ただし、X は抵抗線上をなめらかに動く接点で、電流計 A の内部抵抗は無視でき、初め電池の内部抵抗も無視できるものとする。

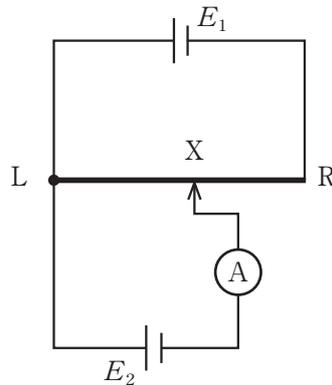


図4

- (1) 電流計 A の指針が 0 (ゼロ) を示したときの説明として正しいものを選びなさい。 ア

- [解答群] ① 二つの電池の電圧は等しい。 ② LR 間に電流は流れていない。
 ③ LX 間の電圧は E_2 に等しい。 ④ XR 間の電圧は E_1 に等しい。
 ⑤ $LX : XR = E_2 : E_1$ が成り立つ。

- (2) 電流計 A の指針が 0 (ゼロ) を示した点から接点 X を接続部 R の方向へ少しだけずらしたときの説明として正しいものを選びなさい。 イ

- [解答群] ① 電流計には接点 X から電流が流れ込む。
 ② 電流計の指針に変化はない。
 ③ 電流計を通過して接点 X に向かう電流が生じる。
 ④ XR 間の電流の流れが反対になる。
 ⑤ 接続部 R を流れる電流は減少する。

電池の内部抵抗が両方とも同じ r [Ω] であると考えた場合に以下の問いに答えなさい。

(3) 電流計 A の指針が 0 (ゼロ) を示した時の説明として正しいものを選びなさい。

ウ

- [解答群]
- ① 接続部 R を流れる電流は内部抵抗が無視できる場合に比べて増加する。
 - ② LX 間に流れる電流は XR 間を流れる電流よりも大きい。
 - ③ LX 間の電圧は E_2 に等しい。
 - ④ LX 間の電圧は E_1 よりも大きい。
 - ⑤ LX 間の電圧は E_2 よりも小さい。

(4) 前問(3)の後、接点 X を接続部 R まで移動させたときの電流の説明として正しいものを選びなさい。

エ

- [解答群]
- ① 電流計を流れる電流は接点 X へ向かう。
 - ② 電流計を流れる電流は接点 X から流れ込む。
 - ③ 接続部 R には電流が流れない。
 - ④ 起電力が E_1 の電池の内部抵抗には電流が流れない。
 - ⑤ 接続部 L に流れ込む電流はない。

(5) 前問(4)と同様に、接点 X を接続部 R まで移動させたときの電圧の説明として正しいものを選びなさい。

オ

- [解答群]
- ① 接続部 L と接点 X の電位差は X の位置によらず常に同じだった。
 - ② 接続部 R と接点 X の電位差は X の位置によらず常に同じだった。
 - ③ 接続部 L の電位は接続部 R の電位よりも高い。
 - ④ 接続部 L の電位は接続部 R の電位よりも低い。
 - ⑤ 接続部 L と接続部 R の電位差は E_1 である。