

工 学 部

入 学 試 験 問 題

B日程 2月19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 ~ 4	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	5 ~ 9	
生 物	11 ~ 18	

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において、質量 m のおもりが、エレベーターの天井からロープでつるされており、その床からの高さは h である。エレベーターは、大きさが a の上向きの加速度で運動を続けている。重力加速度の大きさを g とする。このとき、ロープの張力の大きさはいくらか。ただし、ロープの質量は無視できるものとする。 ア

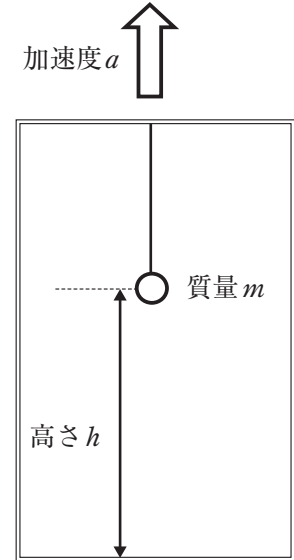


図1

- 〔解答群〕
- ① a
 - ② ma
 - ③ mg
 - ④ $m(a+g)$
 - ⑤ $m(a-g)$

- (2) 図2のように、なめらかな水平面上を直線運動する小球 A, B がある。右向きに速さ 4 m/s で進む小球 A と、左向きに速さ 6 m/s で進む小球 B が衝突し、衝突後、小球 A は左向きに 2 m/s の速さで進んだ。衝突後の小球 B の運動はどのようなようになるか、正しい記述を選べ。なお、小球 A の質量を 5 kg 、小球 B の質量を 2 kg とする。 イ

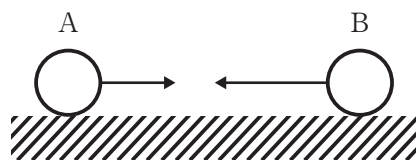


図2

- 〔解答群〕
- ① 右向きに速さ 1 m/s で進む
 - ② 右向きに速さ 2 m/s で進む
 - ③ 右向きに速さ 9 m/s で進む
 - ④ 左向きに速さ 1 m/s で進む
 - ⑤ 左向きに速さ 9 m/s で進む

- (3) 図3のように、地面に対して速度 0.40 m/s で右に移動する質量 180 kg の船から、質量 60 kg の物体が船の進行するその向きと反対の向きに船から水に投げ込まれた。このとき、船から見た物体の速度は左向きに 0.80 m/s であった。右向きを速度の正の向きとすると、投げ込まれた物体の地面に対する速度を求めよ。ただし、その水の流速はここでは考えないものとする。 ウ m/s

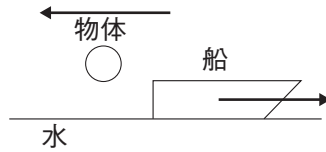


図3

- [解答群] ① -0.20 ② -0.10 ③ 0.10 ④ 0.20 ⑤ 1.0

- (4) 電気容量が、それぞれ $5.0 \mu\text{F}$, $25 \mu\text{F}$ および $30 \mu\text{F}$ のコンデンサーを用いて、図4の回路をつくる。ac間の合成電気容量はいくらか。 エ μF

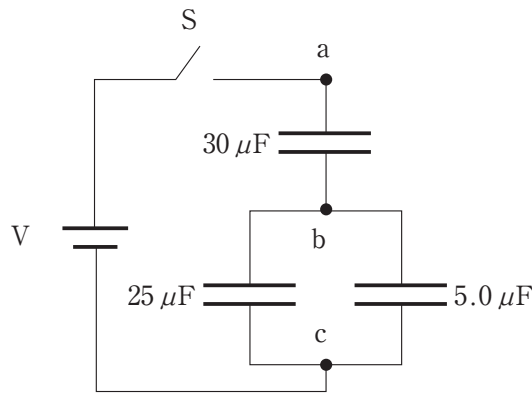


図4

- [解答群] ① 5.0 ② 15 ③ 20 ④ 25 ⑤ 30

- (5) 起電力 $E = 4.0 \text{ V}$, 内部抵抗 $r = 0.80 \Omega$ の電池2個と $R = 12 \Omega$ の抵抗がある。2個の電池を並列に連結し、これに抵抗を接続した場合、抵抗に流れる電流を求めよ。 オ A

- [解答群] ① 0.16 ② 0.32 ③ 0.66 ④ 1.0 ⑤ 2.0

- (6) 弦として質量 2.0 g , 長さ 1.0 m の一様な針金を張力 $S = 80 \text{ N}$ で張り、弦をはじいて横波による振動を発生させた。発生する基本振動数を求めよ。ここで、弦の横波の速度 v [m/s] は弦の線密度 ρ [kg/m] を用いて $v = \sqrt{\frac{S}{\rho}}$ で求められる。 カ Hz

- [解答群] ① 1.0×10^2 ② 2.0×10^2 ③ 4.0×10^2 ④ 2.0×10^3 ⑤ 4.0×10^3

- 2 図5の断熱壁で囲まれたA室とB室があり、A室の容積は 0.20 m^3 、B室の容積は 0.30 m^3 である。A室とB室には、同じ単原子分子からなる理想気体が入れられており、A室の圧力は $5.0 \times 10^5\text{ Pa}$ 、B室の圧力は $2.0 \times 10^5\text{ Pa}$ である。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。

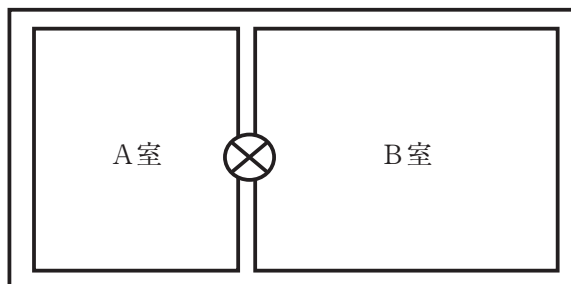


図5

- (1) A室の気体の内部エネルギーはいくらか。 J

〔解答群〕 ① 1.0×10^5 ② 1.5×10^5 ③ 2.0×10^5 ④ 2.5×10^5 ⑤ 5.0×10^5

- (2) B室の気体の内部エネルギーはいくらか。 J

〔解答群〕 ① 0.60×10^5 ② 0.90×10^5 ③ 1.2×10^5 ④ 1.5×10^5 ⑤ 9.0×10^5

- (3) A室とB室の間の仕切り壁の弁を開き、2気体を混合する。混合した気体全体の内部エネルギーはいくらになるか。 J

〔解答群〕 ① 1.4×10^5 ② 2.3×10^5 ③ 2.4×10^5 ④ 2.9×10^5 ⑤ 4.4×10^5

- 3 図6のように、小球を水平な床上の点Oから斜め上方 45° をなす方向に投げたところ、小球は点Oから水平方向に L [m]だけ離れた鉛直な壁APの点Pに垂直に当たった。AP間の高さは H [m]であった。そして、小球は点Pから跳ね返り、床上の一点Bに落ちた。小球は再び点Bから点Qまで跳ね上がり床上の一点Cに落ちた。小球の質量を m [kg]、小球と床および壁との間の反発係数を e 、重力加速度の大きさを g [m/s²]とする。床はなめらかなものとする。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。

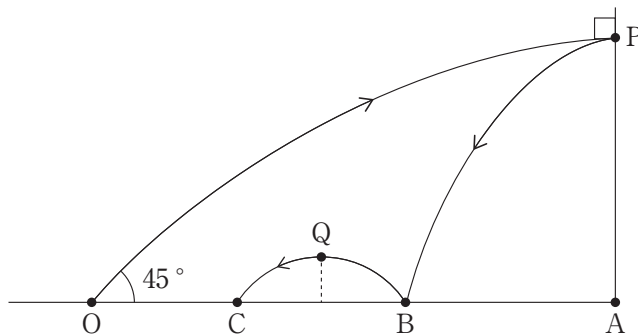


図6

- (1) L を求めよ。 [m]

[解答群] ① $\frac{1}{2}gH$ ② $\frac{\sqrt{2}}{2}gH$ ③ gH ④ H ⑤ $2H$

- (2) AB間の距離を求めよ。 [m]

[解答群] ① $\frac{1}{2}eL$ ② $\frac{\sqrt{2}}{2}eL$ ③ eL ④ $\frac{\sqrt{2}}{2}L$ ⑤ $\frac{1}{2}L$

- (3) 床から点Qまでの高さを求めよ。 [m]

[解答群] ① $\frac{1}{2}e^2L$ ② $\frac{\sqrt{2}}{2}eL^2$ ③ eL^2 ④ $\frac{1}{2}L^2$ ⑤ $\frac{1}{2}eL^2$

- (4) 小球が点Cに落下するまでに失った力学的エネルギーを求めよ。 [J]

[解答群] ① $mg(1 - e^2)$ ② $mg(e^2 - 1)$ ③ $mgL(1 - e^2)$
 ④ $mgL(e^2 - 1)$ ⑤ mgL