

工 学 部

奨学生入学試験問題

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

ア 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) 摩擦のない水平面上に 2.0 kg の物体を 2 つ置き、軽くて伸びない糸でつないだ。物体の一方にヒモをつないで 10 N の力で一定方向に引き続けた。このとき、物体間をつなぐ糸の張力は何 N か。

N

〔解答群〕 ① 1.0 ② 2.0 ③ 5.0 ④ 20 ⑤ 40

- (2) 基準から高さ 100 m にある 1000 kg の水の位置エネルギーは何 kJ か。解答群の中から一番近いものを選び。ただし、重力加速度の大きさを 9.8 m/s^2 とする。 kJ

〔解答群〕 ① 0.1 ② 1 ③ 10 ④ 100 ⑤ 1000

- (3) 1 分間に 3600 回転する等速円運動の角速度は何 rad/s か。解答群の中から一番近いものを選び。

rad/s

〔解答群〕 ① 50 ② 60 ③ 300 ④ 360 ⑤ 3600

- (4) 4.0Ω の抵抗と 6.0Ω の抵抗を並列に接続した。合成抵抗は何 Ω か。 Ω

〔解答群〕 ① 1.5 ② 2.0 ③ 2.4 ④ 10 ⑤ 24

- (5) 一直線上に左から観測者、音源、反射板の順で並んでいて、実験中は互いの位置が入れ替わることはないとする。音源から左方向に出た音波は観測者に直接届き、右側に出た音波は一旦反射板で反射されてから観測者に届く。音源からは f_0 [Hz] の定周波音が出ていて、反射板のみが速度 v [m/s] で観測者から遠ざかる方向に動いているとする。音波の伝わる速さを V [m/s] としたとき、観測者が観測する音波のうなりの 1 秒間の回数を求めよ。ただし反射板の速度は音速に比べて十分に遅いものとする。 [Hz]

〔解答群〕 ① $\frac{V-v}{V} f_0$ ② $\frac{V}{V+v} f_0$ ③ $\frac{V-v}{V+v} f_0$ ④ $\left(\frac{2v}{V+v}\right) f_0$ ⑤ $\frac{V+v}{V-v} f_0$

(6) それぞれ V_A [m^3], V_B [m^3] の容積を持つ容器 A, B をコックの付いた細管でつなぎ, それぞれ T_A [K], T_B [K] の温度の単原子分子理想気体を入れる。物質量はそれぞれ N_A [mol], N_B [mol] であるとする。コックを開いて全体が一様になったときの温度 T [K] を求めよ。ただし容器全体は完全に断熱されており気体の内部エネルギーの合計は変化しないとする。 カ [K]

[解答群] ① $\frac{T_A + T_B}{2}$ ② $\frac{T_A}{N_A} + \frac{T_B}{N_B}$ ③ $\frac{T_A + T_B}{N_A + N_B}$ ④ $N_A T_B + N_B T_A$ ⑤ $\frac{N_A T_A + N_B T_B}{(N_A + N_B)}$

2 長さ L [m] のなめらかなレール上で小球を加速させて打ち出す装置がある。この装置を使って質量 m [kg] の小球を打ち出したところ、射出速度は v [m/s] になった。レール上では一定の力が小球に加えられるものとする。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。

(1) 小球に与えられた力積を求めよ。 [N・s]

[解答群] ① mv ② $\frac{1}{2}mv^2$ ③ Lv ④ Lmv ⑤ mL^2

(2) 小球に与えられた仕事を求めよ。 [J]

[解答群] ① mv ② $\frac{1}{2}mv^2$ ③ Lv ④ Lmv ⑤ mL^2

次に、この装置の出力を上げて射出速度が3倍になるようにした。レールの長さは変わらない。

(3) 小球に与えられる仕事は何倍になったか。 倍

[解答群] ① $\frac{1}{9}$ ② $\frac{1}{3}$ ③ $\sqrt{3}$ ④ 3 ⑤ 9

(4) レール上で小球に加えられる力の大きさは何倍になったか。 倍

[解答群] ① $\frac{1}{9}$ ② $\frac{1}{3}$ ③ $\sqrt{3}$ ④ 3 ⑤ 9

(5) レール上で小球が加速されるのに要する時間は何倍になったか。 倍

[解答群] ① $\frac{1}{9}$ ② $\frac{1}{3}$ ③ $\sqrt{3}$ ④ 3 ⑤ 9

- 3 図1の回路について、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。

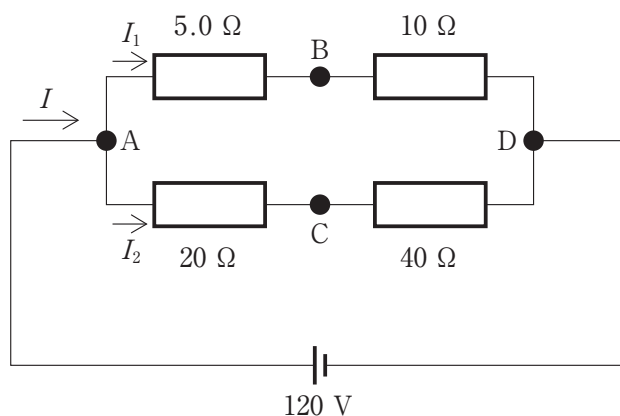


図1

- (1) 電流 I_1 は何 A か。 A

〔解答群〕 ① 2.0 ② 4.0 ③ 6.0 ④ 8.0 ⑤ 10

- (2) 電流 I_2 は何 A か。 A

〔解答群〕 ① 2.0 ② 4.0 ③ 6.0 ④ 8.0 ⑤ 10

- (3) D 点の電位を 0 V としたとき、B 点の電位は何 V か。 V

〔解答群〕 ① 20 ② 40 ③ 60 ④ 80 ⑤ 100

- (4) D 点の電位を 0 V としたとき、C 点の電位は何 V か。 V

〔解答群〕 ① 20 ② 40 ③ 60 ④ 80 ⑤ 100

- (5) B 点と C 点を銅線で接続したとき、電流 I は接続前と比べてどうなるか。

〔解答群〕 ① 2 倍以上になる ② 1 倍より大きく、2 倍より小さい
 ③ 変わらない ④ 1 倍より小さく、半分より大きい
 ⑤ 半分以下になる